This is a digital copy of a book that was preserved for generations on library shelves before it was carefully scanned by Google as part of a project to make the world's books discoverable online.

It has survived long enough for the copyright to expire and the book to enter the public domain. A public domain book is one that was never subject to copyright or whose legal copyright term has expired. Whether a book is in the public domain may vary country to country. Public domain books are our gateways to the past, representing a wealth of history, culture and knowledge that's often difficult to discover.

Marks, notations and other marginalia present in the original volume will appear in this file - a reminder of this book's long journey from the publisher to a library and finally to you.

Usage guidelines

Google is proud to partner with libraries to digitize public domain materials and make them widely accessible. Public domain books belong to the public and we are merely their custodians. Nevertheless, this work is expensive, so in order to keep providing this resource, we have taken steps to prevent abuse by commercial parties, including placing technical restrictions on automated querying.

We also ask that you:

+ *Make non-commercial use of the files* We designed Google Book Search for use by individuals, and we request that you use these files for personal, non-commercial purposes.

+ *Refrain from automated querying* Do not send automated queries of any sort to Google's system: If you are conducting research on machine translation, optical character recognition or other areas where access to a large amount of text is helpful, please contact us. We encourage the use of public domain materials for these purposes and may be able to help.

+ *Maintain attribution* The Google "watermark" you see on each file is essential for informing people about this project and helping them find additional materials through Google Book Search. Please do not remove it.

+ *Keep it legal* Whatever your use, remember that you are responsible for ensuring that what you are doing is legal. Do not assume that just because we believe a book is in the public domain for users in the United States, that the work is also in the public domain for users in other countries. Whether a book is still in copyright varies from country to country, and we can't offer guidance on whether any specific use of any specific book is allowed. Please do not assume that a book's appearance in Google Book Search means it can be used in any manner anywhere in the world. Copyright infringement liability can be quite severe.

About Google Book Search

Google's mission is to organize the world's information and to make it universally accessible and useful. Google Book Search helps readers discover the world's books while helping authors and publishers reach new audiences. You can search through the full text of this book on the web at `http://books.google.com/`

FROM THE LIBRARY OF
Professor Karl Heinrich Rau
OF THE UNIVERSITY OF HEIDELBERG
PRESENTED TO THE
UNIVERSITY OF MICHIGAN
BY
Mr. Philo Parsons
OF DETROIT
1871

Digitized by Google

S
585
.D275

Digitized by Google

Digitized by Google

11553
PABSONS LIBRARY
University of
MICHIGAN

Elemente
der
Agrikultur-Chemie
in
einer Reihe von Vorlesungen
gehalten vor
der Gesellschaft zur Beförderung des Ackerbaues,
von
Sir Humphry Davy.

Aus dem Englischen
übersetzt
von
Friedrich Wolff,
Professor am Joachimsthalschen Gymnasium zu Berlin,
und
mit Anmerkungen und einer Vorrede begleitet
von
dem Königlich Preußischen Staatsrath
Albrecht Thär M. D.

Mit einem Kupfer.

Berlin 1814,
in der Nicolaischen Buchhandlung.

Digitized by Google

Digitized by Google

Vorerinnerung des Verfassers.

Seit dem Jahre 1802 habe ich zehn Jahre nach einander, die Ehre gehabt, bei jeder Sitzung der Ackerbau-Gesellschaft, vor derselben Vorträge über die Agrikultur-Chemie zu halten. Jedesmal war ich bemühet, den Fortschritten der chemischen Entdeckungen zu folgen; sie wurden demnach jedes Jahr abgeändert: und so schnell folgen sich die Entdeckungen in dieser Wissenschaft, daß sogar während der Zeit, da diese Vorlesungen dem Druck übergeben waren, noch einige Aenderungen und Verbesserungen gemacht werden mußten.

Der Herzog von Bedford setzte mich dadurch, daß er mir erlaubte, die Resultate der Versuche über die Menge des Ertrages verschiedener Grasarten, welche auf seine Veranlassung angestellt wurden, diesem Werke beizufügen, in den Stand, demselben einen noch weit höheren Werth zu ertheilen.

Mehreren Mitgliedern der Ackerbau-Gesellschaft verdanke ich höchst wichtige Belehrungen; die Anerkennung meiner Verbindlichkeit wird man im Verlaufe des Werkes finden. Sollte ich mich einer Auslassungssünde in dieser Hinsicht schuldig

Rec'd 10-4-37

Digitized by Google

gemacht haben, so war es Fehler meines Gedächtnisses, keinesweges aber Mangel an Dankbarkeit und Aufrichtigkeit.

Entlehnte ich eigenthümliche Ansichten aus Büchern, so nannte ich stets die Verfasser; nicht immer geschah dieses aber bei solchen Lehren, welche, so wie die Urheber derselben, allgemeiner bekannt sind, und die man demnach als das Eigenthum jedes wissenschaftlich gebildeten Menschen betrachten kann.

Zu den Schriften, die von mir nicht besonderer Thatsachen wegen angeführt wurden, welche aber eine sehr nützliche Belehrung gewähren, gehören: des Grafen **Dundonald's** Abhandlung über die Verbindung der Chemie mit dem Ackerbau; **Rennie's** Abhandlung über den Torf; und den allgemeinen Bericht über den Ackerbau in Schottland. Das zuletzt genannte Werk kam mir erst dann zu Gesicht, als die letzten Bogen dieser Vorlesungen gedruckt wurden. Wäre es früher erschienen, so hätte ich manche Belehrung, welche ich durch dasselbe erhielt, für gegenwärtiges Werk benutzen können; vorzüglich ist dieses der Fall mit den Ansichten des öffentlichen Lehrers der Agrikultur zu **Edinburgh**, und ich würde mit Vergnügen auf die Wichtigkeit, welche mehrere chemische Lehren durch seine Versuche erhalten, aufmerksam gemacht haben.

Digitized by Google

Vorrede.

Davy's berühmter Nahme und die Entstehung dieses Werks, als Vorlesungen vor einem so erleuchteten Corps gehalten, müßten große Erwartungen davon erregen. Dazu kam, daß wir in einer Reihe von Jahren in diesem Fache nichts von den Engländern — die gewissermaßen die erste Anregung zu dessen wissenschaftlicher Behandlung gegeben — der unterbrochenen Verbindung wegen erhalten hatten. Die Frage: ist jene große, allein frei gebliebene Nation, oder sind wir unter allem Druck und Leiden in diesem auf das bürgerliche Leben so großen Einfluß habenden Zweige des menschlichen Wissens in der Zeit weiter fortgeschritten? — konnte dies Werk beantworten.

Darum ward unverzüglich für eine Verbreitung desselben durch Uebersetzung gesorgt. Ich übernahm es, sie mit Anmerkungen zu begleiten; wobei ich mir aber die Schranken setzte, nur das zu berühren, was einen nähe-

Digitized by Google

ren Bezug auf den Ackerbau hätte. Das Naturwissenschaftliche konnte der Einsicht jedes Chemikers und Physiologen überlassen werden. Nur daß dem Landwirthe manches klarer und er nicht verwirret und verleitet werde durch einseitige Ansicht, war meine Sorge.

Es ist ein Werk, was derjenige nicht entbehren kann, der die Fortschritte der Wissenschaft beobachten will, und was vielen Stoff zu fernerem Nachdenken enthält. Dem minder Unterrichteten giebt es viele Belehrung über die mit dem Landbau in so naher Verbindung stehenden Theile der Naturwissenschaft.

Davy hat — dies erkennet jeder an — die Naturkunde mit einigen Entdeckungen bereichert, die man als höchst fruchtbar in ihren Folgen ansehen kann. Er hat sich aber nicht dem luftigen Fluge in die Wolken, wie einige neuere deutsche Naturforscher überlassen, ohnerachtet gerade seine Entdeckungen ihn wohl dazu hätten verleiten können. Er ist in diesem Werke — ich möchte sagen — fast gar zu erdig.

Berlin im März, 1814.

A. Thaer.

Digitized by Google

Inhaltsanzeige.

Vorlesung I.

Einleitung. Allgemeine Uebersicht der in diesen Vorlesungen abgehandelten Gegenstände, und der Ordnung, in welcher sie erörtert werden . Seite 1.

Vorlesung II.

Von den allgemeinen Kräften der Materie, welche auf die Vegetation Einfluß haben. Von der Schwere, der Cohäsion, der chemischen Anziehung, der Wärme, dem Lichte, den ponderabeln Substanzen, den Elementen der Materie, vorzüglich denen, welche in den Vegetabilien angetroffen werden, und den Gesetzen ihrer Verbindung und Anordnung. 32

Vorlesung III.

Von der Organisation der Pflanzen. Von den Wurzeln, Stämmen und Aesten. Von ihrem Bau. Von der Epidermis. Von den rinden- und splintähnlichen Theilen der Blätter, Blumen und Saamen. Von der chemischen Zusammensetzung der Pflanzenorgane, und den Substanzen, die in ihnen angetroffen werden. Von den schleimigen, zuckerigen, extraktartigen, harzigen und öhlichten Substanzen und anderen vegetabilischen Zusammensetzungen; ihrer Anordnung in den Organen der Pflanzen; ihrer Zusammensetzung, ihren Veränderungen und ihrem Nutzen. 64

Vorlesung IV.

Von dem Boden, den Bestandtheilen desselben. Von der Analyse des Bodens. Von dem Nutzen des Bodens. Von den Steinarten und Schichten, welche unter demselben angetroffen werden. Von der Verbesserung des Bodens. 173

Vorlesung V.

Von der Natur und Zusammensetzung der Atmosphäre und ihrem Einfluß auf die Pflanzen.

Digitized by Google

Von dem Keimen der Saamen. Von den Funktionen der Pflanzen in den verschiedenen Perioden ihres Wachsthumes; nebst einer allgemeinen Uebersicht von den Fortschritten der Vegetation. 233

Vorlesung VI.

Von den Düngerarten vegetabilischen und animalischen Ursprungs. Von der Art, auf welche sie Nahrung der Pflanze werden. Von der Gährung und Fäulniß. Von den verschiedenen Düngerarten vegetabilischen Ursprungs; von den verschiedenen Arten thierischen Ursprungs. Von gemischten Düngerarten. Allgemeine Grundsätze in Hinsicht des Nutzens und der Anwendung solcher Düngerarten. 303

Vorlesung VII.

Von den Düngerarten animalischen Ursprungs; ihrer Zubereitung und der Art, wie sie wirken. Von der Kalkerde in ihren verschiedenen Zuständen; Wirkung der Kalkerde als Dünger und Cement; verschiedene Verbindungen der Kalkerde; vom Gyps; Ideen seinen Nutzen betreffend. Von anderen neutrosalinischen Zusammensetzungen, deren man sich als Dünger bedient. Von den Alkalien und alkalischen Salzen. Vom Kochsalze. 355

Vorlesung VIII.

Von der Verbesserung des Landes durch Brennen; chemische Grundsätze dieser Operation. Von der Bewässerung und ihren Wirkungen. Von der Brache. Von ihrem Nachtheile und Nutzen. Von der Wechselwirthschaft. Von den Weiden. Von mehreren Gegenständen der Landwirthschaft, welche mit der Chemie in Verbindung stehen. Schluß. 397

Anhang.

Nachricht von den Resultaten der Versuche über den Ertrag und die nährenden Eigenschaften verschiedener Grasarten und anderer Pflanzen, welche den Thieren zur Nahrung dienen. . . 431

Digitized by Google

Erste Vorlesung.

Einleitung.

Allgemeine Uebersicht der in diesen Vorlesungen abgehandelten Gegenstände, und der Ordnung, in welcher sie erörtert werden.

Mit großem Vergnügen ergreife ich die Erlaubniß, vor einer so ausgezeichneten und aufgeklärten Versammlung Vorträge über Agrikultur-Chemie halten zu dürfen.

Zur besonderen Ehre rechne ich es mir, daß irgend ein Gegenstand, welcher im Bereich meiner Kräfte liegt, der Aufmerksamkeit des Vereins der Freunde des Ackerbaues werth gefunden wurde. Meinen Dank für dieses Vertrauen glaube ich nicht besser an den Tag legen zu können, als wenn ich alle meine Kräfte aufbiete, dieses Fach menschlicher Kenntnisse aufzuklären, und seinen Nutzen zu zeigen.

Digitized by Google

Dieses Unternehmen bietet jedoch mannigfaltige Schwierigkeiten dar. Noch erhielt die Agrikulturchemie keine regelmäßige und systematische Form. Wurden auch von Sachverständigen Versuche, um diesen Gegenstand aufzuklären, angestellt, so wurden diese doch nur kurze Zeit fortgesetzt. Die Lehren, deren Inbegriff diesen Theil der Chemie ausmacht, wurden noch nie in ein Lehrbuch zusammengetragen. Da demnach bei diesem Gegenstande so vieles meiner eigenen Anordnung und meiner beschränkten Kenntniß überlassen bleibt, so entstehet bei mir die Besorgniß, ob es mir gelingen werde, ein allgemeines Interesse zu erregen, und ob mein Unternehmen einen erwünschten Erfolg haben werde. Doch erwarte ich von der Billigkeit meiner Zuhörer, daß sie kein vollendetes Werk über eine Wissenschaft, welche noch in ihrer Kindheit ist, verlangen, und daß sie diesen ersten Versuch, der zum Zweck hat, einen so wichtigen Theil unserer Kenntnisse in einer Reihe von öffentlichen Vorlesungen zu erörtern, mit Nachsicht aufnehmen werden.

Die Gegenstände der Agrikulturchemie sind: alle diejenigen Veränderungen in der Anordnung der Materie, welche mit dem Wachsthume und der Nahrung der Pflanzen verbunden sind; der vergleichende Werth ihrer Produkte als Nahrungsmittel; die Beschaffenheit des Erdreiches; so wie die Art, wie der Boden durch den Dünger verbessert, und durch die verschiedenen Arten des Anbaues fruchtbar gemacht wird. Untersuchungen dieser Art, sind sowohl für den theoretischen, als praktischen Landwirth interessant und wichtig. Ersterem sind sie nothwendig, da von ihnen die Grundlehren abhängen, auf welchen die Theorie

Digitized by Google

seiner Kunst beruhet. Dem zweiten sind sie nützlich, weil sie ihn in Stand setzen, durch leichte und einfache Versuche seine Arbeiten zu leiten, und einen sicheren und systematischen Plan der Verbesserung zu befolgen.

So wie man sich mit Untersuchungen, welche den Landbau betreffen, beschäftigt, überzeugt man sich, daß sie mehr oder weniger mit Erläuterungen oder Lehren, welche in das Gebiet der Chemie gehören, verknüpft sind.

Ist ein Boden unfruchtbar, und ist man auf Mittel bedacht, diesen Fehler zu verbessern, so muß man vor allen Dingen die Ursache der Unfruchtbarkeit erforschen, welche nothwendig in der Mischung seiner Bestandtheile, die sich durch chemische Analyse ausmitteln läßt, liegen wird.

Mancher Boden, der ein recht gutes Aeußere hat, ist dennoch in einem hohen Grade unfruchtbar; gewöhnliche Beobachtung und die üblichen Verfahrungsarten geben jedoch kein Mittel an die Hand, den Grund auszumitteln, oder die Ursache zu entfernen. Der Nutzen, welchen die Anwendung chemischer Reagenzien in solchen Fällen haben muß, ist einleuchtend, denn der Boden muß irgend einen schädlichen Bestandtheil enthalten, welcher sich durch sie leicht wird entdecken, vielleicht auch leicht zerstören lassen.

Sollten einige Eisensalze vorhanden seyn, so wird man sie durch Kalkerde zersetzen können. Bei einem Uebermaaß von Kieselsand wird ein Zusatz von Lehm und kalkerdigen Substanzen nützlich seyn. Sollte es an Kalktheilen fehlen, so ist es nicht schwer, diesem Fehler abzuhelfen. Bei einem Uebermaaß vegetabilischer Substanz, muß

Digitized by Google

man mit Kalk düngen, oder sich des Rasenschürfens und Rasenbrennens (paring and burning) bedienen. Gebricht es einem Boden an vegetabilischer Substanz, so muß sie durch Dünger ersetzt werden.

Oft entstehet Zweifel, welche Art von Kalkstein zur Verbesserung des Bodens angewendet werden müsse. Wollte man dieses auf dem gewöhnlichen Wege der Erfahrung ausmitteln, so würde hiezu eine geraume Zeit erfordert werden. Es würden vielleicht Jahre lang Beobachtungen und Versuche fortgesetzt werden müssen, von denen vielleicht mehrere für die Erndten nachtheilig wären. Sehr einfache chemische Prüfungsmittel lehren jedoch in wenigen Minuten die Natur eines Kalksteines kennen, und bestimmen seine Anwendung entweder als Dünger für verschiedenen Boden, oder als Bindemittel (Cement) zum Bauen.

Torferde von einer gewissen Festigkeit und Zusammensetzung ist ein vortrefflicher Dünger; es giebt aber einige Varietäten von Torf, welche eine so große Menge Eisentheile enthalten, daß sie wie Gift auf die Pflanzen wirken. Nichts ist einfacher, als das chemische Verfahren, durch welches man die Natur derselben und hieraus mit der größten Wahrscheinlichkeit ihre Anwendbarkeit bestimmen kann.

Nicht leicht herrschten verschiedenere Meinungen über einen Gegenstand, als über den Zustand, in welchem der Dünger untergepflügt werden müsse. Einige erklärten sich dafür, daß man denselben frisch unterpflügen müsse, andere sind der Meinung, daß er erst den Proceß der Gährung müsse überstanden haben. Noch ist diese Streit-

Digitized by Google

frage für viele als unentschieden zu betrachten. Diejenigen hingegen, welche diese Frage auf höchst einfache Gründe der Chemie zurückzuführen vermögend sind, werden keinen Augenblick zweifelhaft seyn, welche Beantwortung die richtige sey. So wie der Dünger anfängt sich zu zersetzen, so entweichen seine flüchtigen Theile, welche die schätzbarsten und wirksamsten sind. Dünger, welcher gegohren hat, so daß er in eine weiche, cohäsive Masse verwandelt wurde, hat in der Regel ein Drittheil, bis die Hälfte seiner nützlichsten Bestandtheile verloren. Offenbar muß er angewandt werden, so wie die Gährung beginnt, damit er seine volle Wirkung auf die Pflanze ausübe, und keinen seiner nährenden Bestandtheile verliere.

Leicht wäre es, eine Menge anderer Fälle derselben Art anzuführen. Doch glaube ich, daß das Gesagte hinreichend sey, auf eine überzeugende Art darzuthun, daß die Verbindung der Chemie mit dem Ackerbau nicht auf leerer Spekulation beruhe, sondern daß die erstere Grundsätze für die letztere aufstelle, welche eingesehen und befolgt werden müssen, und die in ihren Fortschritten und letzten Resultaten äußerst wohlthätig für das Gemeinwesen ausfallen werden *).

*) Unter den mannigfaltigen Berührungen der Chemie mit der Ackerbaukunde hat der Verfasser denjenigen Punkt nicht genug herausgehoben, wo diese Berührung am wichtigsten und für die Vervollkommnung der Theorie und Praxis eine unbedingte Forderung ist. Es ist nemlich ohne Chemie kein richtiger und bestimmter Begriff von den Verschiedenheiten des Erdbodens möglich und ohne diesen kein vollständiges, nutzbares und sicher leitendes Resultat der Erfahrungen und Versuche. Denn alle Benennungen und

Digitized by Google

Es scheint mir zweckmäßig zu seyn, in der Einleitung zu diesem Werke, sowohl eine Uebersicht der Gegenstände, als der Art, in welcher sie abgehandelt werden sollen, zu geben. Der Leser lernt daraus kennen, was er im Verfolg zu erwarten hat, und er erhält einen allgemeinen Begriff von der Verbindung der Theile des Gegenstandes und ihrer relativen Wichtigkeit. Die-

---

Bezeichnungen der Bodenarten nach den von selbst in die Augen springenden Eigenschaften, würden schwankend und unverständlich bleiben, wenn man sich auch bemühen wollte, wegen der Ausdrücke überein zu kommen. Schwerer und leichter, zäher und loser, strenger und milder, reicher und armer, starker und schwacher, saurer und süßer, feuchter und trockner u. s. f. Boden sind blos relative Begriffe und Ausdrücke, worüber man sich ohne ein Vergleichungsmittel vor Augen zu haben, nicht verständigen kann; und nur durch die Zerlegung des Erdreiches in seine Bestandtheile, können wir uns darüber verständigen, die Grade jener und anderer Qualitäten bestimmen, und uns über die Gleichheit oder Verschiedenheit eines Bodens mit einem anderen versichern. So lange wir dies nicht vermogten, konnten wir auch von den Erfahrungen und Versuchen anderer Gegenden und anderer Ackerbauer keinen sicheren Gebrauch machen; denn der wesentlichste Stoff, der jenen zum Grunde lag, und auf das Resultat den großen Einfluß hatte, war uns unbekannt. Daher das häufige Mißlingen der Nachahmung fremder, sonst höchst bewährter Methoden und die daraus erfolgende Anhänglichkeit der practischen Landwirthe, an dem was ländlich sittlich ist. Sehr schön und wahr sagt Pictet: la chimie seule nous fournit les moyens d'aller droit à l'amelioration, sans passer le long et couteux apprentissage des non-succes. Es wird nun bald dahin kommen, daß Niemand von seinen Erfahrungen und Versuchen sprechen, d. h. sie anderen empfehlen darf, ohne seinen Boden chemisch bestimmt zu haben. Th.

Digitized by Google

ses Verfahren wird mich zugleich in Stand setzen, einige historische Details über die Fortschritte dieses Theiles unserer Erkenntnisse beizubringen, und von dem, was als ausgemacht zu betrachten ist, auf das zu schließen, was noch zu untersuchen und zu entdecken übrig ist.

Die Erscheinungen der Vegetation müssen als ein wichtiger Zweig unserer Kenntnisse, welche wir von der organischen Natur haben, betrachtet werden. Ungeachtet die Vegetabilien über die unorganische Materie erhaben sind, so hängen sie doch in Ansehung ihres Daseyns, großen Theils von den Gesetzen der letzteren ab. Von den äußeren Elementen empfangen die Gewächse ihre Nahrung; sie assimiliren sich dieselbe vermittelst eigenthümlicher Organe; und durch Untersuchung ihrer physischen und chemischen Zusammensetzung, so wie der Substanzen und Kräfte, welche auf sie wirken, und der Modifikationen, die sie erleiden, gelangt man zu chemischen Grundsätzen der Agrikulturchemie.

Diesen Begriffen zufolge ist es klar, daß dieses Studium mit einigen allgemeinen Untersuchungen über die Zusammensetzung und Natur der Körper und der Gesetze ihrer Veränderungen, werde beginnen müssen. Die Oberfläche der Erde, die Atmosphäre und das Wasser, welches sich aus derselben niederschlägt, müssen entweder vereint oder einzeln, alle die Bestandtheile für die Vegetation hergeben; und nur, indem wir diese Bestandtheile chemisch untersuchen, können wir dahin gelangen, zu entdecken, was eigentlich die Nahrung der Pflanzen sey, und auf welche Art diese Nahrung zu ihrer Erhaltung herbeigeschafft und bereitet werde. Die Lehren von der Zusam-

Digitized by Google

menſetzung der Körper werden demnach zuerſt von uns vorgetragen werden müſſen.

Die Methoden der Analyſe, welche auf chemiſchen und elektriſchen Agenzien — die in unſeren Tagen ein wichtiges Mittel, die Zuſammenſetzung der Körper kennen zu lernen, geworden ſind — beruhen, haben gezeigt, daß alle Varietäten materieller Subſtanzen ſich auf eine verhältnißmäßig kleine Anzahl von Körpern zurückführen laſſen, welche, da ſie ſich nicht weiter zerlegen laſſen, bei dem jetzigen Zuſtande unſerer chemiſchen Kenntniſſe, als Elemente betrachtet werden. Wir zählen jetzt ſieben und vierzig für uns unzerlegbare Stoffe. Von dieſen ſind acht und dreißig Metalle; ſieben ſind brennbare Körper und zwei ſind Gasarten, welche ſich mit den Metallen und brennbaren Körpern verbinden, und mit ihnen Säuren, Alkalien, Erden, oder andere analoge Zuſammenſetzungen, darſtellen.

Dadurch, daß anziehende Kräfte auf die chemiſchen Elemente wirken, verbinden ſich dieſe zu verſchiedenen Aggregaten. Die einfacheren Zuſammenſetzungen derſelben ſtellen mehrere kryſtalliniſche Subſtanzen dar, welche ſich durch die Regelmäßigkeit ihrer Geſtalt auszeichnen. Ungleich verwickelter ſind die Zuſammenſetzungen, welche die mannigfaltigen vegetabiliſchen und animaliſchen Subſtanzen bilden; ſie tragen den höheren Karakter der Organiſation an ſich, und dienen für die Zwecke des Lebens.

Durch den Einfluß der Wärme, des Lichtes und der elektriſchen Kräfte, findet eine ununterbrochene Reihe von Veränderungen ſtatt. Die Materie nimmt neue Formen an, die Zerſtörung einer Ordnung von Weſen, dient zur Erhaltung

Digitized by Google

einer anderen, Auflösung und Festwerden, Verfall und Erneuerung sind verbunden, und während die einzelnen Theile des Systems sich in einem Zustande des Schwankens und der Veränderung befinden, bleibt die Harmonie und Ordnung des Ganzen unverändert.

Nachdem eine allgemeine Uebersicht von der Natur der Elemente und den Grundsätzen der chemischen Veränderungen gegeben worden, so schließt sich an diese Erörterungen, die des Baues und der Zusammensetzung der Pflanzen.

In allen Pflanzen findet man ein System von Röhren oder Gefäßen, welches an dem einen Ende sich in Würzeln, an dem anderen in Blätter endigt. Dadurch, daß die Wurzeln wie Haarröhrchen wirken, wird die flüssige Substanz aus dem Erdreiche aufgenommen. So wie der Saft aufwärts steigt, wird er dichter und mehr geeignet, feste Substanz abzusetzen. Er wird durch die Einwirkung der Wärme, des Lichtes und der Luft in den Blättern modificirt, steigt durch die Rinde abwärts, und erzeugt bei seinem Fortgange neuen organischen Stoff; so bewirkt er bei seinem Flusse im Frühjahre und Herbste die Bildung neuer Theile und die vollkommene Entwikkelung der schon gebildeten.

Ich werde mich bemühen, in diesem Theile der Untersuchung, die Bemerkungen der aufgeklärtesten Naturforscher, welche sich mit der Physiologie der Vegetation beschäftigt haben, unter einen allgemeinen Gesichtspunkt zu bringen. Hieher gehören Grew, Malpighi, Sennebier, Darwin, vorzüglich aber Knight. Seine Untersuchungen sind die neuesten über diesen höchst interessanten Gegenstand und seine Arbeiten haben

Digitized by Google

vorzüglich dazu beigetragen, diesen Theil der Oekonomie der Natur zu erörtern. Die chemische Zusammensetzung der Pflanzen wurde in den verflossenen zehn Jahren durch die Versuche mehrerer geschickten Chemisten im In- und Auslande mit Sorgfalt erforscht. Die dadurch erhaltenen Resultate bilden einen schätzbaren Theil unserer chemischen Kenntnisse; sie sind jedoch zu zahlreich, als daß in diesem Werke von ihnen umständlich gehandelt werden könnte; doch wird es nöthig seyn, bei solchen Theilen derselben zu verweilen, welche zu praktischen Folgerungen führen.

Unterwirft man die Organe der Pflanzen der chemischen Untersuchung, so findet man, daß ihre fast unendliche Verschiedenheit der Form, auf der verschiedenen Anordnung und Verbindung sehr weniger Elemente beruhe. Selten gehören mehr als sieben oder acht hiezu, und aus drei derselben, sind die meisten organischen Stoffe gebildet. Von der Art, auf welche diese Elemente angeordnet sind, hängen die verschiedenen Eigenschaften der Produkte der Vegetation ab, es sey, daß dieselben zu Nahrungsmitteln, oder zu anderen Zwecken des Lebens verwendet werden.

Der Werth und Nutzen, welche die verschiedenen Produkte des Landbaues gewähren, wird am richtigsten gewürdigt, wenn praktische Kenntnisse sich mit chemischen vereinigen und sich wechselsweise unterstützen. Der Zusammensetzungen in den Vegetabilien, welche als Speise für die Thiere wirklich nährend sind, sind nur wenige; nemlich Mehl oder die reine Substanz der Stärke, Zukker, Kleber, vegetabilische Gallerte und Extraktivstoff. Von diesen ist der Kleber am nährendsten, auch nähert er sich in seiner Beschaffenheit

Digitized by Google

am meisten den thierischen Substanzen. Eben diese Substanz ist es, welche dem Waizen den Vorzug vor anderen Getreidearten giebt.

Dem Kleber kommt, in Ansehung des Vermögens zu nähren, der Zucker, und hierauf das Mehl am nächsten; die letzte Stelle nehmen die gallert- und extraktartigen Substanzen ein. Man erkennt das relativ nährende Vermögen mehrerer Arten von Nahrungsmitteln aus der verhältnißmäßigen Menge jener Substanzen, welche sie bei der chemischen Zerlegung geben. Hat gleich Geschmack und äußeres Ansehn, in Jahren des Ueberflusses, einen entschiedenen Einfluß auf die zur Nahrung verwandten Gegenstände, so achtet man doch hierauf weniger, wenn Mangel eintritt, und unter solchen Umständen sind jene Kenntnisse von der äußersten Wichtigkeit. Zucker und Mehl- oder Stärke, sind sich in Ansehung der Zusammensetzung sehr ähnlich und lassen sich durch bloße chemische Verfahrungsarten in einander verwandeln. Wenn ihr Verhältniß gegen einander angegeben werden wird, so sollen die Resultate einiger neueren Versuche ausführlich angeführt werden, die sowohl für die Anwendung auf die Oekonomie der Vegetation, als auch auf einige wichtige Fabrikzweige von Bedeutung sind.

So verschieden auch immer die Substanzen sind, welche in den Pflanzen angetroffen werden, so werden sie doch sämmtlich aus dem Pflanzensafte erzeugt, so wie dieser aus dem Wasser, oder aus den im Erdreiche befindlichen Feuchtigkeiten seinen Ursprung nimmt. Er wird durch Bestandtheile aus der Atmosphäre verändert, oder mit ihnen verbunden. Der Einfluß des Bodens, des

Digitized by Google

Wassers und der Luft, wird demnach zunächst in Betrachtung gezogen werden müssen.

Das Erdreich oder der Boden, bestehet in allen Fällen aus einer Mischung verschiedener fein zertheilter erdiger Substanzen; aus animalischen und vegetabilischen Stoffen im Zustande der Zersetzung, und aus gewissen salzigen Bestandtheilen. Die erdigen Substanzen sind die wahre Basis des Erdreiches; die anderen Theile, welche entweder natürlich oder künstlich in dasselbe eingeführt wurden, wirken auf eben die Art wie der Dünger.

Gewöhnlich findet man vier Erden in reichlicherer Menge in dem Erdreiche, sie sind: die Alaunerde, Kieselerde, Kalkerde und Talkerde. Diese Erden bestehen, meinen Entdeckungen zufolge, aus höchst entzündlichen Metallen, welche mit reiner Luft, oder Sauerstoff, verbunden sind; unseren bisherigen Kenntnissen zufolge, werden sie durch die Vegetation weder zersetzt, noch verändert.

Der große Nutzen, welchen der Boden gewährt, ist der, daß er zur Stütze für die Pflanze dient, wodurch sie in Stand gesetzt wird, ihre Wurzeln zu befestigen, und vermittelst der in diesen enthaltenen Röhren, langsam und stufenweise Nahrung aus den auflöslichen und aufgelösten Substanzen, welche mit den Erden vermischt sind, zu ziehen.

Es leidet wohl keinen Zweifel, daß die Fruchtbarkeit des Bodens von einer eigenthümlichen Mischung von Erden abhängt; und daß sich fast alles unfruchtbare Erdreich durch die Modifikation seiner erdigen Bestandtheile verbessern lasse. Ich werde die einfachste bis jetzt bekannte Art, das Erdreich chemisch zu zerlegen, beschreiben, und

Digitized by Google

die Zusammensetzung und chemischen Bestandtheile, welche mit der Fruchtbarkeit verbunden zu seyn scheinen, angeben. Man wird zu bemerken Gelegenheit haben, daß durch neuere Untersuchungen, mehrere Schwierigkeiten, welche die älteren Untersuchungen begleiteten, aus dem Wege geräumt sind.

Die Nothwendigkeit des Wassers zur Vegetation, so wie die Ueppigkeit des Wuchses der Pflanzen in den südlichen Ländern des alten Continents, wenn Feuchtigkeit zugegen ist, führen auf die Meinung, welche in den früheren philosophischen Schulen herrschte, daß das Wasser, das große produktive Element sey, die Substanz, aus welcher alle Dinge hervorgegangen sind, und in welche sie endlich zurückkehren werden. Das αριστον μεν υδωρ des Dichters, „Wasser ist das edelste," scheint diese Meinung bezeichnen zu sollen, welche die Griechen von den Egyptern annahmen, die von Thales gelehrt, und von den Alchemisten späterer Zeiten erneuert wurde. Van Helmont glaubte im Jahre 1610 durch einen entscheidenden Versuch dargethan zu haben, daß alle Produkte der Vegetabilien, sich aus dem Wasser erzeugen lassen. Woodward zeigte 1691 die Trüglichkeit von van Helmonts Resultaten; jedoch blieb der eigentliche Nutzen des Wassers bei der Vegetation, bis zum Jahre 1785 unbekannt, in welchem Cavendish die große Entdeckung machte, daß es aus zwei elastischen Flüssigkeiten oder Gasarten zusammengesetzt sey, nemlich aus brennbarem Gas oder Wasserstoffgas und aus Lebensluft oder Sauerstoffgas.

Die meisten älteren Naturforscher hielten die

Digitized by Google

Luft, eben so wie das Wasser, für ein reines Element; wenige Männer, welche im sechszehnten und siebzehnten Jahrhunderte, sich mit chemischen Untersuchungen beschäftigten, wagten einige glückliche Vermuthungen über die wahre Beschaffenheit derselben. Im Jahre 1660 äusserte Kenelm Digby die Vermuthung, daß in ihr eine salzige Substanz, welche als wesentliches Nahrungsmittel der Pflanzen diene, enthalten sey. Boyle, Hooke und Mayow fanden in den Jahren 1665 bis 1680, daß bei der Respiration der Thiere und durch das Verbrennen brennbarer Körper, nur ein kleiner Theil derselben verzehrt werde. Die wahre statische Analyse der Atmosphäre ist jedoch vergleichungsweise eine neue Arbeit, welche gegen das Ende des verflossenen Jahrhunderts von Priestley, Scheele und Lavoisier zu Stande gebracht wurde. Diese ausgezeichneten Männer zeigten, daß ihre vorzüglichsten Bestandtheile zwei Gasarten, Sauerstoffgas und Stickgas sind, von denen die erste, zur Unterhaltung der Flamme und des thierischen Lebens wesentlich erforderlich ist; daß sie ferner kleine Antheile Wasserdunst und kohlensaures Gas enthalte. Lavoisier fand ferner, daß die zuletzt genannte Substanz, selbst wieder zusammengesetzt sey, und aus Kohle, welche in Sauerstoffgas aufgelöst ist, bestehe. Jethro Tull äußerte in seiner Abhandlung über das Pferdehacken (Treatise on Horse-hoeing), welche im Jahre 1733 erschien, daß kleine erdige Theilchen alle Nahrung für die Pflanzen hergeben; daß Luft und Wasser vorzüglich dazu dienen, diese Theilchen aus dem Boden zu erzeugen, und daß die Wirkung des Düngers sich nur darauf beschränke, das Gefüge des Erdreiches zu verbessern, kurz, daß die Wirkung des-

Digitized by Google

selben ganz mechanisch sey. Zu dieser unrichtigen Behauptung wurde er durch die von ihm zu weit ausgedehnte Bemerkung veranlaßt, daß es ungemein zur Fruchtbarkeit beitrage, wenn das Erdreich fein zertheilt und der Einwirkung des Thaues und Regens ausgesetzt wird, bis es zu Pulver zerfällt.

Dühamel nahm in einem 1754 gedruckten Werke, Tull's Meinung an, und behauptete, daß wenn das Erdreich fein zertheilt werde, man jede beliebige Anzahl von Erndten nach und nach von demselben Acker erzielen könne. Er suchte ferner durch direkte Versuche darzuthun, daß Vegetabilien jeder Gattung ohne Dünger erhalten werden können. Dieser berühmte Gartenbauer lebte jedoch hinreichend lange, um seine Meinung zu ändern. Die Resultate seiner späteren, am sorgfältigsten geprüften Bemerkungen, führten ihn zu dem Schlusse, daß die Pflanzen ihre Nahrung nicht von einem einzelnen Stoffe erhalten. Die allgemeine Erfahrung der Landwirthe hatte schon früher den Vorurtheilsfreien von der Richtigkeit dieser Meinung, so wie davon überzeugt, daß der Dünger vollkommen durch den Prozeß der Vegetation aufgezehrt werde. Die Erschöpfung des Bodens durch Getreideerndten; die Wirkungen, welche durch das Hüten des Viehes auf den Feldern, so wie durch das Aufbewahren des Düngers hervorgebracht werden, sind sehr bekannte Bestätigungen jener Behauptung, und mehrere denkende Naturforscher, vorzüglich Hassenfratz und Sauſſüre, haben durch überzeugende Versuche dargethan, daß animalische und vegetabilische Substanzen, welche in dem Erdreiche befindlich sind, von

Digitized by Google

den Pflanzen absorbirt und zum Theil in den organischen Stoff derselben verwandelt werden.

Ungeachtet weder Wasser, noch Luft, noch Erde, die ganze Nahrung der Pflanzen hergeben, so haben sie doch alle einen entschiedenen Einfluß auf den Prozeß der Vegetation. Das Erdreich ist das Laboratorium, in welchem die Nahrung der Vegetabilien bereitet wird. Die Pflanzen vermögen nicht den Dünger aufzunehmen, wenn nicht Wasser zugegen ist; und Wasser, oder die Elemente desselben, findet man in allen Produkten der Vegetation vor. Das Keimen der Saamen erfordert die Gegenwart des Sauerstoffgas; und im Sonnenscheine zersetzen die Pflanzen das kohlensaure Gas der Atmosphäre, der in demselben enthaltene Kohlenstoff wird absorbirt, und in einen Bestandtheil des organischen Stoffes verwandelt, während der andere Bestandtheil, das Sauerstoffgas, in Freiheit gesetzt wird. In Folge einer Mannigfaltigkeit von Agenzien, dient die Oekonomie der Vegetation, die allgemeine Ordnung des Systems der Natur zu unterstützen.

Mehrere Untersuchungen haben es außer Zweifel gesetzt, daß die Zusammensetzung der Atmosphäre, seit der Zeit, daß man sich mit Untersuchung derselben beschäftigt hat, unverändert dieselbe geblieben ist; dieses muß großen Theils von den Kräften herrühren, welche die Pflanzen besitzen, die faulenden oder zerstörten Theile der Thiere und Pflanzen, so wie die gasförmigen Ausflüsse, welche sie ununterbrochen ausstoßen, zu absorbiren. Bei den mannigfaltigen Processen der Gährung und des Verbrennens, so wie beim Athemholen der Thiere, wird kohlensaures Gas gebildet, und noch kennt man kein anderes Mittel,

Digitized by Google

tel, durch welches dasselbe wieder verzehrt werden kann, als die Vegetation. Die Thiere erzeugen einen Bestandtheil, welcher ein nothwendiges Nahrungsmittel der Pflanzen ist; und die Vegetabilien entwickeln eine Substanz, welche für das Daseyn der Thiere die größte Wichtigkeit hat; so scheinen demnach diese verschiedene Klassen von Wesen in der Ausübung ihrer Lebens-Funktionen mit einander verknüpft zu seyn, und bis zu einem gewissen Grade, in Hinsicht ihres Daseyns von einander abzuhängen. Das Wasser wird aus dem Ocean in die Höhe gehoben, in der Luft verbreitet, aus welcher es dann wieder auf das Erdreich niederfällt, so daß es zu den Zwecken des Lebens verwendet wird. Die verschiedenen Theile der Atmosphäre werden durch Winde oder Veränderungen der Temperatur gemengt, und nach und nach mit der Oberfläche der Erde in Berührung gebracht, so daß sie ihren befruchtenden Einfluß zu äußern vermögen. Die Modifikationen des Erdreiches und die Anwendungen des Düngers hängen von der Kraft des Menschen ab, gleichsam um dadurch seine Betriebsamkeit zu wekken, und seine Kräfte aufzuregen.

Die Theorie von der allgemeinen Wirkung der mehr zusammengesetzten Düngerarten läßt sich vermittelst höchst einfacher chemischer Grundsätze aufklären. Man muß jedoch darüber noch fortgesetzte Erfahrungen anstellen, wie man am leichtesten und zweckmäßigsten animalische und vegetabilische Substanzen auflöslich machen könne; ferner in Betreff des Prozesses der Zerlegung, wie sich derselbe beschleunigen und aufhalten lasse, so wie über die Art, wie man die größte Wirkung von den angewandten Materialien erhalten könne. Diese Gegenstände werden in der Vorle-

Digitized by Google

sung, welche von den Düngerarten handelt, untersucht werden.

Die chemische Analyse giebt als Hauptbestandtheile der Pflanzen, Kohle und gasförmige Produkte an. Durch Destillation erhält man aus denselben flüchtige Zusammensetzungen, deren Elemente Sauerstoffgas, Wasserstoffgas, kohlige Stoffe und Stickgas sind. Letztere ist diejenige Substanz, welche einen großen Theil der Atmosphäre ausmacht, und unfähig ist, das Verbrennen zu unterhalten. Diese Elemente erhalten die Pflanzen entweder vermittelst der Blätter aus der Luft, oder durch die Wurzeln aus dem Erdreiche. Aller aus organischen Stoffen bereitete Dünger enthält die Bestandtheile der vegetabilischen Substanz, welche während der Fäulniß entweder auflöslich in Wasser gemacht, oder in luftförmigen Zustand versetzt wurden — und in diesem Zustande sind sie geschickt, den Organen der Vegetabilien sich zu assimiliren. Die Nahrung des vegetabilischen Lebens (pabulum of vegetable life) wird nicht von einem einzigen der genannten Stoffe hergegeben; diese ist weder die Kohle, noch der Wasserstoff, noch der Stickstoff, noch der Sauerstoff allein, sondern alle diese zusammengenommen in verschiedenen Zuständen und Verbindungen.

So wie organische Substanzen der Vitalität beraubt sind, gehen sie durch eine Reihe von Veränderungen hindurch, welche sich mit ihrer gänzlichen Zersetzung und der vollständigen Trennung und Verstreuung ihrer Theile endigt. Thierische Substanzen werden am schnellsten durch die Einwirkung der Wärme, der Luft und des Lichtes zerstreut. Bei vegetabilischen Substanzen erfolgt die Zersetzung langsamer, sie gehorchen jedoch endlich denselben Gesetzen. Die Perioden, in welchen Dün-

Digitized by Google

gerarten, die durch Zersetzung vegetabilischer und animalischer Substanzen erhalten werden, angewendet werden müssen, bestimmen sich diesen Grundsätzen zufolge. Ich hoffe im Stande zu seyn, einige neue und wichtige Thatsachen, welche sich auf jene Grundsätze gründen, beizubringen, die meiner Ueberzeugung nach, alle Ungewißheit entfernen werden, welche in diesem Theile der Agrikulturchemie obwaltet.

Die chemische Wirkung der einfacheren Düngerarten; der Düngerarten, welche in kleinen Quantitäten wirken, wie der Gyps, die Alkalien und mehrere salinische Substanzen, war bis jetzt noch in tiefes Dunkel gehüllt. Die gewöhnlichere Meinung ist die, daß diese Substanzen auf die vegetabilische Oekonomie auf eben die Art wie Gewürze oder Reizmittel auf die thierische Oekonomie wirken, und daß sie die gewöhnliche Speise der Pflanzen nährender machen. — Die Meinung scheint jedoch der Natur der Sache ungleich angemessener zu seyn, daß sie wirklich einen Theil der Pflanzennahrung ausmachen, und daß sie für die Pflanzenfaser diejenige Art von Stoff hergeben, welcher im thierischen Körper der Substanz der Knochen analog ist.

Die Wirkung des Gypses ist, wie allgemein bekannt ist, sehr launisch in diesem Lande (nemlich England), und noch fehlt es an sicheren Datis für die Anwendung desselben.

Man kann jedoch mit Grunde erwarten, daß dieser Gegenstand durch chemische Untersuchung vollständig werde erörtert werden. Diejenigen Pflanzen, auf welche er am wohlthätigsten zu wirken scheint, sind solche, in welchen die Analyse Gyps als Bestandtheil angiebt. Klee, so wie die meisten künstlichen Grasarten, enthalten diese

Digitized by Google

Substanz, allein sie kommt nur in sehr geringer Menge in der Gerste, dem Waizen und den Rüben (turnips) vor. Mehrere Torfaschen, welche für einen beträchtlichen Preis verkauft werden, bestehen größtentheils aus Gyps mit etwas Eisen, und ersterer scheint der wirksamste Bestandtheil derselben zu seyn. Ich untersuchte verschiedentlich Ackerland, welches mit Erfolg mit dergleichen Aschen gedüngt worden, und ich fand in demselben keine bemerkliche Menge Gyps. Im allgemeinen enthält angebautes Land eine hinreichende Menge dieser Substanz für das Gedeihen der Grasarten; in solchen Fällen kann die Anwendung derselben keinen Vortheil gewähren; denn die Pflanzen erfordern nur eine gewisse Menge Dünger; ein Ueberfluß desselben kann nicht nützlich, wohl aber schädlich wirken.

Die Theorie von der Wirkung alkalischer Substanzen, ist einer derjenigen Theile der Agrikulturchemie, welcher am einfachsten und klärsten ist. Sie werden in allen Pflanzen angetroffen, man kann sie demnach zu den wesentlichsten Bestandtheilen derselben rechnen. Ihre Geneigtheit, chemische Verbindungen einzugehen, macht sie geschickt, mehrere Bestandtheile, welche tauglich sind zur Nahrung der Pflanzen zu dienen, in den Saft derselben einzuführen.

Es ist mir geglückt, die feuerbeständigen Alkalien, welche man sonst den unzerlegten Körpern beizählte, in ihre Bestandtheile zu zerlegen. Sie bestehen aus der Basis des Sauerstoffgas, welche mit einer höchst entzündlichen metallischen Substanz verbunden ist; man hat übrigens keinen Grund zu vermuthen, daß sie durch irgend einen Proceß der Vegetation, in ihre Bestandtheile zerlegt werden.

Digitized by Google

An diesem Orte will ich ausführlich von der Kalkerde reden, und es wird mir, wie ich hoffe, gelingen, einige neue Ansichten zu eröffnen.

Die Römer bedienten sich des gelöschten Kalkes als Dünger für das Erdreich, in welchem Fruchtbäume wuchsen, wie wir aus dem Plinius ersehen. Der Mergel wurde von den Britten und Galliern, seit den frühesten Zeiten, als eins der vorzüglichsten Düngerarten für die Felder, angewandt. In welchem Zeitraume jedoch der gebrannte Kalk zuerst bei dem Anbau des Landes in allgemeineren Gebrauch kam, ist meinem Dafürhalten nach unbekannt. Der Ursprung dieser Anwendung läßt sich aus dem, was früher gebräuchlich war, auf eine ziemlich befriedigende Art angeben. Man kam natürlich bald auf den Gedanken, daß eine Substanz, deren man sich mit Vortheil bei'm Gartenbau bedienen konnte, ein nicht weniger glückliches Resultat für den Landbau liefern würde; und in Gegenden, wo es keinen Mergel gab, verfiel man wohl sehr leicht darauf, gebrannten Kalkstein als Stellvertreter zu gebrauchen.

Die älteren Schriftsteller über den Ackerbau hatten keine richtige Begriffe von der Natur der Kalkerde, des Kalksteines und Mergels, oder von ihren Wirkungen; dieses war eine nothwendige Folge des unvollkommenen Zustandes, in welchem sich die Chemie in früheren Zeiten befand. Die Alchemisten hielten die kalkige Substanzen für eine eigenthümliche Erde, welche sich in dem Feuer mit einer brennbaren Säure verbindet, und Evelyn und Hartlieb, so wie in noch späteren Zeiten Lisle, karakterisiren sie in ihren Schriften über die Landwirthschaft, bloß als einen heißen Dünger, welcher für einen kalten Boden zuträg-

Digitized by Google

lich sey. Dr. Black von Edinburgh, war der erste, der unsere Begriffe über diesen Gegenstand anfing aufzuklären. Um das Jahr 1755 zeigte dieser ausgezeichnete Lehrer der Chemie, durch entscheidende Versuche, daß Kalkstein und alle Modifikationen desselben, als Marmor, Kreide und Mergelarten, größtentheils aus einer eigenthümlichen Erde, welche mit einer luftförmigen Säure verbunden sey, bestehe; daß diese Säure bei dem Brennen entweiche, wodurch ein mehr als 40 Procent betragender Verlust veranlaßt werde, und daß in Folge hievon, der Kalk kaustisch werde.

Diese wichtigen Thatsachen wurden sogleich mit gleicher Sicherheit, zur Erklärung von der Anwendung des Kalkes, sowohl beim Bauen als Bindemittel, als zum Düngen benutzt. Als Cement erhält die in ihrem kaustischen Zustande angewandte Kalkerde, ihre Härte und Dauerhaftigkeit, durch Einsaugen der luftförmigen Säure, (oder wie sie jetzt genannt wird, der Kohlensäure) die stets in kleiner Menge in der Atmosphäre angetroffen wird, wodurch sie wieder in den Zustand des Kalksteines zurückkehrt.

Kreide, Kalkmergel oder gepülverter Kalkstein, wirken nur, insofern sie einen nützlichen, erdigen Bestandtheil dem Erdreiche gewähren, und ihre Wirksamkeit steht mit dem Mangel kalkerdiger Substanz im Verhältnisse, welche in reichlicher oder geringer Menge ein wesentlicher Bestandtheil eines jeden fruchtbaren Erdreiches zu seyn scheint; vielleicht ist er zur Bildung des Gefüges der Pflanzen, und als Bestandtheil der Organe derselben nothwendig.

Der gebrannte Kalk wirkt anfänglich als ein zersetzendes Agens auf die thierische und vegeta-

Digitized by Google

bilische Substanzen, und scheint diese in einen Zustand zu versetzen, in welchem sie schneller eine Nahrung für Pflanzen werden. Nach und nach wird jedoch die Kalkerde von der Kohlensäure neutralisirt und in eine der Kreide ähnliche Substanz verwandelt. In diesem Zustande mischt sie sich aber inniger mit den anderen Bestandtheilen des Erdreichs, sie wird allgemeiner verbreitet und fein zertheilt, und ist in diesem Zustande wahrscheinlich weit zuträglicher für den Boden, als irgend eine kalkerdige Substanz in ihrem natürlichen Zustande.

Die wichtigste Thatsache, welche in Hinsicht des Kalksteins in den zuletzt verflossenen Jahren bekannt worden ist, wurde von Tennant beobachtet. Man hatte seit langer Zeit die Bemerkung gemacht, daß eine besondere Art von Kalkstein, welche in mehreren Gegenden des nördlichen Englands gefunden wird, Unfruchtbarkeit, oder doch wenigstens mehrere Jahre nach einander, bedeutend schlechtere Erndten hervorbringe, wenn sie gebrannt und gelöscht als Dünger auf die Aecker gebracht wurde. Tennant untersuchte im Jahr 1800 diese Art Kalkstein, und fand, daß sie sich durch einen Gehalt von Talkerde, von anderen Kalksteinen unterscheide; er zeigte ferner durch mehrere Versuche, daß diese Erde der Vegetation nachtheilig sey, wenn man sie in größerer Menge im kaustischen Zustande anwendet. Unter gewöhnlichen Umständen wird jedoch der Kalk aus dem talkerdehaltigen Kalksteine, in mäßiger Menge, auf den fruchtbaren Feldern von Leicestershire, Derbyshire und Yorkshire mit Vortheil als Dünger gebraucht; und Erdreich, welches eine reichliche Menge vegetabilischer Substanzen enthält, verträgt eine größere Menge desselben.

Digitized by Google

Mit Kohlensäure verbundene Talkerde scheint der Vegetation nicht nachtheilig zu seyn, und in einem Boden, welcher reich an Dünger ist, wird ihr dieser Bestandtheil durch Zersetzung des Düngers schnell zugeführt.

Nachdem die Natur und Wirkung der Düngerarten erörtert worden, so werden einige Operationen der Landwirthschaft, welche sich aus chemischen Grundsätzen erklären lassen, in Erwägung gezogen werden, und hiemit werden diese Vorlesungen geschlossen werden.

Die chemische Theorie der Brache ist sehr einfach. Das Brachliegen ertheilt dem Boden keine neue Quelle des Reichthumes. Es dient bloß dazu, eine Anhäufung sich zersetzender Substanzen zu bewirken, welche bei dem gewöhnlichen Laufe der Erndten, so wie sie sich bilden, verbraucht werden, und es läßt sich kaum ein einziger Fall denken, wo ein angebautes Land ein Jahr lang mit Vortheil für den Bebauer brachliegen könnte. Der einzige Fall, wo dieses mit Nutzen scheint geschehen zu können, ist meinem Dafürhalten nach der, wo man die Zerstörung des Unkrautes und die Reinigung eines unreinen Bodens beabsichtigt.

Die chemische Theorie des Rasenbrennens soll vollständig in diesem Theile der Vorlesungen erörtert werden.

Es ist einleuchtend, daß in allen Fällen dadurch eine gewisse Menge vegetabilischer Substanz zerstört wird, und daß mithin diese Operation unter Umständen, in welchen ein Ueberfluß hievon im Erdreiche vorhanden ist, von Nutzen seyn werde. Durch das Brennen wird ferner der Zusammenhang des Lehmbodens geschwächt, und dadurch das Gefüge desselben ungemein verbessert,

Digitized by Google

wodurch derselbe für das Wasser weit durchdringlicher wird.

Die Umstände, unter welchen es offenbar nachtheilig seyn muß, sind die, wenn das Erdreich aus trockenem Kieselsande bestehet, und nur wenige thierische oder vegetabilische Substanz enthält. In diesem Falle kann es nur nachtheilig wirken, indem dadurch dasjenige zerstört wird, wovon die Fruchtbarkeit des Bodens abhängt.

Die Vortheile der Bewässerung, ungeachtet sie erst spät ein Gegenstand besonderer Aufmerksamkeit wurden, waren den Alten sehr wohl bekannt. Vor mehr als zweihundert Jahren, empfahl Lord Bacon, das Bewässern den englischen Landwirthen. Das Bewässern der Wiesen wirkt, diesem ausgezeichneten Denker zufolge (wie er in seiner Naturgeschichte, in dem Artikel Vegetation sagt), nicht bloß dadurch, daß es dem Grase die ihm so nützliche Feuchtigkeit zuführt; sondern das Wasser führt auch aufgelöste Nahrungstheilchen mit sich, und schützt die Wurzeln gegen die Einwirkung der Kälte.

Es lassen sich keine allgemeine Regeln in Betreff des verhältnißmäßigen größeren oder geringeren Vorzuges der verschiedenen Systeme des Landbaues, und der verschiedenen Systeme von Erndten, welche man in verschiedenen Distrikten befolgt, angeben, bis die chemische Beschaffenheit des Erdreiches, und die physischen Umstände, denen dasselbe ausgesetzt ist, völlig gekannt sind. Für einen festen Boden ist es sehr wohlthätig, wenn derselbe fein zertheilt und die Theilchen der Einwirkung der Luft ausgesetzt werden, und bei dem Drillsystem erreicht man diese Zwecke auf das vollständigste; doch möchte in mancher Gegend, die Arbeit und der Kostenaufwand, in den

Digitized by Google

dadurch hervorgebrachten Vortheilen keinen Ersatz finden. Feuchte Gegenden sind am zuträglichsten für den Anbau künstlicher-Grasarten, des Hafers und der breitblättrigen Vegetabilien; ein fester, thonerdiger Boden eignet sich im allgemeinen für den Anbau des Waizen, und Kalkboden giebt einen reichlichen Ertrag von Esparsette und Klee.

Es fehlt an nichts so sehr, um den Ackerbau zu dem höchsten Grade der Vollkommenheit zu erheben, als an Versuchen, in welchen alle Umstände bis in das kleinste Detail und wissenschaftlich berücksichtigt sind. Diese Kunst wird in demselben Verhältnisse rasch vorwärts schreiten, in welchem die Methoden derselben an Genauigkeit gewinnen. So wie bei allen physischen Untersuchungen, so müssen auch bei diesen, alle Ursachen in Erwägung gezogen werden. Es kann einen Unterschied in den Resultaten bewirken, wenn in dem Laufe einer Jahreszeit ein halber Zoll Regen mehr oder weniger fällt, wenn die Temperatur um einige Grade höher oder niedriger war; selbst eine geringe Verschiedenheit in den tiefer liegenden Erdschichten, oder in der Neigung des Bodens, können eine veränderte Wirkung hervorbringen.

Belehrungen, welche man, geleitet durch richtige wissenschaftliche Ansichten, sucht, werden weit genauer seyn und sich mit den allgemeinen Grundsätzen der Wissenschaft weit besser verbinden. Nachrichten von Versuchen, die mit ächt philosophischem Geiste angestellt wurden, werden, wenn sie auch nicht sehr zahlreich sind, ungleich mehr zur Aufklärung und zum Vortheile des Landmannes gereichen, als eine noch so beträchtliche Anhäufung von unvollkommenen Proben, welche

Digitized by Google

bloß aus dem Gesichtspunkte der Empirie angestellt wurden.

Es ist keine ungewöhnliche Erscheinung, daß Menschen, welche praktische Kenntnisse und Erfahrungen vertheidigen, in der Regel, alle Versuche, den Ackerbau durch wissenschaftliche Untersuchungen und chemische Methoden zu verbessern, verwerfen. Es kann freilich nicht geleugnet werden, daß in den Schriften derer, welche oberflächlich die Agrikulturchemie behandelten, viele leere Spekulationen angetroffen werden. Man findet häufig, daß alles sich auf ein Prunken mit technischen Ausdrücken, als: Sauerstoff, Wasserstoff, Kohlenstoff, Stickstoff u. s. w. beschränkt, als wenn das Wesen der Wissenschaft, mehr in Worten, als in Sachen gegründet wäre. Diese Unvollkommenheiten sind aber ein neuer Beweggrund, richtige chemische Grundsätze über diesen Gegenstand aufzustellen. Derjenige, welcher aus Gründen über den Landbau spricht, muß auf diese Wissenschaft zurückkommen. Er fühlt, daß sich ohne dieselbe kaum ein Schritt vorwärts thun läßt; und wenn er sich mit unvollkommenen Ansichten begnügt, so rührt dieses nicht davon her, daß er sie gründlichen Kenntnissen vorzieht, sondern weil sie in der Regel die gewöhnlichsten sind. Wenn einer, der bei Nacht reist, vermeiden will, von einem Irrlichte vom rechten Wege abgeleitet zu werden, so ist das sicherste Mittel, in seiner eigenen Hand eine Leuchte zu führen.

Man hat gesagt und gewiß mit vielem Grunde, daß ein theoretischer Chemist höchst wahrscheinlich sehr schlechte Geschäfte machen würde, wenn er seinen Ansichten gemäß, das Land bauen wollte. Dieses wird gewiß der Fall seyn, wenn

Digitized by Google

er ein rein theoretischer Chemist ist, und vernachläßigt hat, die Praxis in seiner Kunst mit der Theorie zu verbinden. Man kann jedoch mit Grunde glauben, daß er immer noch mit glücklicherem Erfolge sich diesem Geschäfte unterziehen würde, als ein anderer, der ebenfalls vom Ackerbau nichts verstände, und zugleich keine Kenntniß der Chemie besäße. Auch ist Chemie nicht die einzige Wissenschaft, welche der Landmann zu wissen braucht, sie macht nur einen kleinen Theil von der rationellen Basis der Landwirthschaft aus; sie ist aber ein wichtiger Theil, der, wenn er gehörig benutzt wird, große Vortheile gewähren muß.

In demselben Maaße, als die Wissenschaft fortschreitet, werden die Grundsätze derselben weniger verwickelt, und demnach nützlicher. In diesem Zustande darf man die vortheilhafteste Anwendung derselben auf die Künste erwarten. Der gewöhnliche Arbeiter, wird nie durch die allgemeinen Grundsätze der Wissenschaft aufgeklärt werden, er wird sich jedoch nicht weigern, irgend einen Handgriff, von dessen Nutzen er vollständig überzeugt ist, anzunehmen, weil er auf diesen Grundsätzen beruhet. Der Seemann verläßt sich auf den Compas, obgleich er mit den Entdekkungen Gilberts über den Magnetismus, so wie mit der künstlichen von Aepinus aufgestellten Theorie, unbekannt ist. Der Kattunfabrikant wird die Bleichflüssigkeit brauchen, ungeachtet er weder die Zusammensetzung derselben, noch sogar den Nahmen derjenigen Substanz kennt, von welcher die Kräfte derselben abhängen. Der große Zweck chemischer Untersuchungen, den Ackerbau betreffend, ist offenbar die Entdeckung verbesserter Methoden des Anbaues. Hiezu sind aber allgemeine wissen-

Digitized by Google

schaftliche Grundsätze und praktische Kenntnisse gleich nothwendig. Die Keime zu Entdeckungen werden häufig in wissenschaftlichen Spekulationen gefunden, und die Betriebsamkeit ist nie glücklicher in ihren Erfolgen, als wenn sie von der Wissenschaft unterstützt wird.

Von den höheren Ständen des Staates, von den Landeigenthümern, welche eine richtiger geleitete Erziehung in Stand setzt, umfassendere Plane zu entwerfen, und die das Vermögen besitzen, dieselben auszuführen, müssen die Verbesserungen ausgehen und sich unter den niedrigeren Volksklassen verbreiten. In allen Fällen ist der Vortheil wechselseitig, denn das wahre Interesse des Pächters, muß stets auch das Interesse des Landeigenthümers seyn. Die Aufmerksamkeit des Landbauers wird genauer, und er wird regsamer seyn, Verbesserungen zu machen, wenn er überzeugt ist, daß er seinen Gutsherren nicht betrügen kann, und einen vortheilhaften Begriff von dem Umfange seiner Kenntnisse hat. Unkunde des Besitzers eines Grundstückes, in Ansehung der zweckmäßigsten Art dasselbe zu behandeln, führt entweder zur Nachläßigkeit, oder zu unklugen Verfahrungsarten von Seiten des Pächters oder Amtmannes. „Agrum pessimum mulctari, cujus Dominus non docet, sed audit villicum.“

Es giebt kein ärgeres Vorurtheil, als dieses, daß ein großer Zeitaufwand, und eine sehr ins einzelne gehende Kenntniß der Chemie erforderlich sey, um Versuche über die Grundmischung des Bodens, oder die Eigenschaften der Düngerarten anzustellen. Nichts ist leichter, als zu versuchen, ob ein Erdreich bei der Einwirkung von Säuren brauft, oder die Farbe verändert; oder ob es brennt, wenn es erhitzt wird; oder wie groß der

Digitized by Google

Gewichtsverlust sey, den es in der Wärme erleidet. So einfach diese Versuche sind, so können sie doch für den Landbau die größte Wichtigkeit haben. Die Kosten, welche chemische Untersuchungen veranlassen, sind sehr unbedeutend. Ein kleines Zimmer reicht hin, um alle hiezu erforderliche Materialien aufzubewahren. Die wichtigsten Versuche lassen sich vermittelst eines kleinen tragbaren Apparates anstellen; einige Flaschen, einige Säuren, eine Lampe und ein Schmelztiegel, sind, wie im Verfolge dieser Vorlesungen gezeigt werden wird, die wesentlichsten Stücke, welche zu dergleichen Untersuchungen erfordert werden.

Es ereignet sich häufig, bei Versuchen, die in das Gebiete der Agrikulturchemie gehören, daß wenn sie auch nach den richtigsten theoretischen Gründen angestellt wurden, es dennoch gegen einen glücklichen Erfolg, mehrere Fälle giebt, die als mißlungen zu betrachten sind. Dieses ist aber bei der ungewissen und launenhaften Natur der wirkenden Ursachen, und bei der Unmöglichkeit, alle Umstände zu berechnen, welche auf den Erfolg Einfluß haben können, fast unvermeidlich. Hieraus geht aber keineswegs hervor, daß dergleichen Versuche unnütz sind. Ein einziges glückliches Resultat, welches im allgemeinen die Methoden des Landbaues zu verbessern im Stande ist, ist mit den Bemühungen eines ganzen Menschenlebens nicht zu theuer erkauft; auch ein Versuch, welcher mißlingt, ist nicht verloren, wofern nur alle dabei statt findende Erscheinungen gehörig beobachtet wurden, indem durch ihn eine Wahrheit entweder festgestellt, oder irgend ein Irrthum aufgehoben wird.

Betrachtet man aber auch die Agrikulturchemie in rein wissenschaftlicher Hinsicht, so über-

Digitized by Google

zeugt man sich, daß das Studium derselben einen hohen Werth haben müsse. Was kann ein größeres Vergnügen gewähren, als wenn man den Formen der lebenden Wesen, ihren Anwendungen und eigenthümlichen Zwecken nachspürt; und die Fortschritte der unorganischen Materie, in ihren mannigfaltigen Veränderungen, bis zur Erreichung ihrer letzten und höchsten Bestimmung, welche in der Beförderung der Zwecke des Menschen bestehet — verfolgt.

Mehrere Wissenschaften werden eifrig cultivirt und als angemessene Gegenstände des Studiums für jedes gebildete Gemüth betrachtet, wegen des Vergnügens, welches die Beschäftigung mit denselben dem Geiste gewährt, indem dadurch unsere Ansicht der Natur erweitert wird, und wir in Stand gesetzt werden, richtiger von den Gegenständen, welche uns umgeben, zu urtheilen — so wird dann diejenige Wissenschaft um so mehr unsere Aufmerksamkeit verdienen, welche einem nach Wahrheit und Kenntnissen strebenden Gemüthe dasselbe Vergnügen gewährt, als irgend ein anderer Zweig des menschlichen Wissens, und auf der anderen Seite mit so großen praktischen Vortheilen verknüpft ist. „Nihil est melius, nihil uberius, nihil homine libero dignius.“

Entdeckungen, welche den Anbau des Bodens betreffen, sind nicht auf die Zeit und den Ort, wo sie gemacht wurden, beschränkt; sie erstrecken sich auf künftige Jahrhunderte und sind wohlthätig für das ganze menschliche Geschlecht, indem sie kommenden Geschlechtern Unterhalt verschaffen, das Leben vervielfältigen, und nicht allein das Seyn befördern, sondern auch für das Wohlseyn sorgen.

Digitized by Google

Zweite Vorlesung.

Von den allgemeinen Kräften der Materie, welche auf die Vegetation Einfluß haben. Von der Schwere, der Cohäsion, der chemischen Anziehung, der Wärme, dem Lichte, der Elektricität, den ponderablen Substanzen, Elementen der Materie, vorzüglich denen, welche in den Vegetabilien angetroffen werden, und den Gesetzen ihrer Verbindung und Anordnung.

Der Hauptzweck des Landwirthes besteht in der Erzeugung und Verbesserung gewisser Klassen von Vegetabilien *). Die Operationen, welche zur Erreichung dieses Zweckes führen, sind theils mechanisch, theils chemisch, und sind demnach in den Gesetzen gegründet, welche die gewöhnliche Materie beherrschen. Die Pflanzen selbst sind, bis auf einen gewissen Grad, diesen Gesetzen unterworfen, und es ist nothwendig, sich mit ihren Wirkungen bekannt zu machen, sowohl wenn man die

*) Richtiger müßte es wohl heissen: das Hauptmittel zur Erreichung des Zwecks des Landwirthes. — Denn sein Hauptzweck ist sein Vermögen und Einkommen durch Production zu vermehren. Daß man die Production selbst als den Hauptzweck aufstellte, hat unendliche Irrungen und falsche Ansichten in der landwirthschaftlichen Gewerbslehre veranlaßt. Th.

Digitized by Google

die Erscheinungen der Vegetation in Erwägung zieht, als auch, wenn man sich mit dem Anbau der Pflanzen beschäftigt.

Eine der wichtigsten Eigenschaften der Materie, ist die allgemeine Anziehung, oder die Schwere; es ist die Kraft, durch welche Materie gegen Materie gezogen wird. Eine Wirkung dieser Anziehung ist die Erscheinung, daß Körper, welche in die Höhe geworfen werden, zur Erde niederfallen, und daß die verschiedenen Theile des Erdballes in ihrer Lage erhalten werden. Sie richtet sich nach der Quantität der Materie. Alle Körper auf der Oberfläche der Erde fallen demnach in senkrechten Linien auf dieselbe; würden diese Richtungen verlängert, so würden sie durch den Mittelpunkt der Erde hindurchgehen. Ein Körper, welcher in der Nähe eines hohen Gebirges fällt, wird durch die Anziehung desselben etwas von der senkrechten Richtung abgelenkt, wie durch die Versuche, welche Dr. Maskelyne in der Nähe des Gebirges Schehallien angestellt hat, gezeigt wird.

Die Schwere hat einen wichtigen Einfluß auf das Wachsthum der Pflanzen; und es ist durch die Versuche von Knight höchst wahrscheinlich gemacht worden, daß die eigenthümliche Richtung ihrer Wurzeln und Aeste, fast ganz von dieser Kraft herrühre.

Dieser Naturforscher befestigte einige Saamenkörner der Gartenbohne, am Umfange eines Rades, das in einem Falle vertikal, in dem anderen horizontal gestellt wurde. Vermittelst eines anderen Rades, welches man durch Wasser bewegte, wurde dasselbe in Umlauf gesetzt, wobei die Einrichtung getroffen war, daß die Anzahl der Umläufe bestimmt werden konnte. Die Boh-

Digitized by Google

nen wurden mit der erforderlichen Feuchtigkeit versehen, und unter Umstände gebracht, welche für das Keimen günstig waren. Die größte Geschwindigkeit, welche man dem Rade ertheilte, war die, von 250 Umläufen in einer Minute. Man fand, daß die Bohnen in allen Fällen wuchsen, und daß die Bewegung des Rades auf die Richtung der Wurzeln und Stängel Einfluß hatte. Uebertraf die Fliehkraft die Schwerkraft, welches, wie man annahm, dann der Fall war, wenn das senkrecht stehende Rad 150 Umläufe in einer Minute machte, so wandten alle Würzelchen, in welcher Richtung sie auch immer aus den Bohnen hervorbrachen, ihre Spitzen auswärts vom Umfange des Rades, und beim folgenden Wachsthume standen sie fast in rechten Winkeln von der Axe ab; die Keime, im Gegentheil, befolgten die entgegengesetzte Richtung, und nach wenigen Tagen trafen ihre Spitzen in dem Mittelpunkte des Rades zusammen.

Richtete man es so ein, daß die Fliehkraft am horizontalen Rade, bloß die Schwerkraft modificirte, so richteten sich, wenn die größte Geschwindigkeit dem Umlaufe des Rades ertheilt wurde, die Würzelchen ungefähr um zehn Grad unter, und die Keime um eben so viele Grade über die Horizontalebene, in welcher das Rad sich bewegte, und die Abweichung von der senkrechten Linie war geringer, im Verhältnisse wie die Bewegung weniger schnell war.

Die erwähnten Thatsachen führen zu einer rationellen Auflösung dieses merkwürdigen Problems, welches mehrere Naturforscher auf so verschiedene Weise zu erklären gesucht haben. Einige, unter andern de la Hire, suchten den Grund dieser Erscheinung in der Natur des Saftes;

Digitized by Google

andere, wie Darwin, in den lebenden Kräften der Pflanzen, und dem Reize, den die Luft auf die Blätter, und die Feuchtigkeit auf die Wurzeln hervorbringt. Jetzt ergiebt sich aber, daß diese Wirkung von mechanischen Ursachen abhängt, und es scheint keine Naturkraft so sehr geeignet, als die Schwere, das angegebene Phänomen zu bewirken, welche allgemein wirkt, und den Theilen eine gleichförmige Richtung zu ertheilen strebt.

Wenn die senkrechte Richtung der Pflanzen, im allgemeinen, durch die Schwere bewirkt wird, so ist es einleuchtend, daß die Zahl der Pflanzen auf einem gegebenen Theil der Erdfläche, nicht wie einige glauben, vermehrt werden könne, wenn die Oberfläche unregelmäßig gemacht wird. Es können nicht mehr Stängel auf einem Hügel wachsen, als auf einer Ebene, die seiner Grundfläche gleich ist; denn die geringe Wirkung der Anziehung des Hügels, kann eine nur geringe Abweichung der Pflanzen von der senkrechten Richtung bewirken. Bei denen Gewächsen hingegen, wo horizontale Lagen, wie bei dem auslaufenden Straußgrase (Agrostis stolonifera), auf das vor einiger Zeit Dr. Richardson aufmerksam gemacht hat, fortgetrieben werden, wird eine größere Menge Futter auf einem unregelmäßigen Boden wachsen; bei den Getreideerndten scheint jedoch das aufgestellte Princip seine völlige Anwendung zu finden *).

*) Dieser physische Beweis, daß auf einem Hügel nicht mehr Pflanzen stehen können, als auf seiner Grundfläche, mögte wohl eben so wenig als der mathematische, gegen den Widerspruch der gesunden Vernunft und des Augenscheins ausreichen. Ja, wenn die Pflanzen wie Bündel cylindrischer Stäbe senkrecht ständen, so ließe sich gegen den ma-

Digitized by Google

Die Richtung der Würzelchen und Keime ist von der Art, daß beide ihre Nahrung und die Einwirkung derjenigen äußeren Agenzien erhalten, welche für ihre Entwickelung und Wachsthum nothwendig sind. Die Wurzeln kommen mit den im Boden befindlichen Flüssigkeiten in Berührung; die Blätter sind dem Lichte und der Luft ausgesetzt; und dasselbe große Gesetz, welches die Planeten in ihren Bahnen erhält, ist gleichfalls zu den Funktionen des Pflanzenlebens wesentlich erforderlich.

Drückt man zwei Stücke polirtes Glas an einander, so hängen sie zusammen, und es wird

---

thematischen Beweis nichts einwenden. Aber ihr körperlicher Inhalt ist kein Cylinder, sondern mit einem umgekehrten Kegel zu vergleichen. Der Stamm nimmt einen ungleich kleineren Raum ein, wie der Gipfel mit seiner Aehre, Rispe oder Zweigen, und indem sich auf einem Hügel eine Pflanze über die andre erhebt, so bekommen sie mehr Raum für die Ausbreitung dieses Gipfels. Eben so ist es mit den Wurzeln, die an einem Hügel eine große Fläche, sich auszudehnen, haben. Was aber die Hauptsache ist, da die Pflanzen nie so dicht stehen, als sie dem Raum nach stehen könnten, so hat die Oberfläche eines Hügels mehr Dammerde, als seine Grundfläche und folglich Nahrung für mehrere Pflanzen, wovon das Dichtstehen der Pflanzen, besonders des Getreides, hauptsächlich abhängt. Diese seit 100 Jahren streitige Frage ist neuerlich in der landwirthschaftlichen Zeitung wieder in Anregung gekommen und der Jahrgang 1812 und 13. enthält viele Aufsätze darüber. Der erste Aufsatz war gegen meine irgendwo zu Gunsten der Hügel geäusserte Meinung gerichtet, womit ich durch eine im weiland Königreiche Westphalen erlassene Verordnung ab und zur Ruhe verwiesen wurde. Ihr folgten verschiedene sehr gründliche Aufsätze.

Th.

Digitized by Google

einige Kraft erfordert, um sie zu trennen. Man nennt die Kraft, durch welche dieses Anhängen bewirkt wird, die Anziehung der Cohäsion. Dieselbe Anziehung ertheilt den Wassertropfen die kugelförmige Gestalt und bewirkt das Steigen der Flüssigkeit in den Haarröhrchen. Diese Anziehung scheint, wie die der Schwere, aller Materie eigen zu seyn, und ist vielleicht eine Modifikation derselben allgemeinen Kraft *). So wie die Gravitation, so ist die Cohäsion, für die Vegetation von großer Wichtigkeit. Sie erhält die Form der Aggregation der Pflanzentheilchen, und scheint eine Hauptursache von der Absorbtion der Flüssigkeiten durch die Wurzeln zu seyn.

Wird reine Talkerde, die kalcinirte Talkerde der Droguisten, in destillirten Weinessig geworfen, so löst sie sich nach und nach auf. Man sieht dieses als Wirkung der chemischen Anziehung an, einer Kraft, welche verschiedene Arten von Materie zu einem zusammengesetzten Körper zu vereinigen strebt. Verschiedene Arten Materie vereinigen sich mit verschiedenen Graden der Intensität. So vereinigen sich Talkerde und Schwefelsäure, rascher als Talkerde und destillirter Essig, und wenn man Schwefelsäure in eine Mischung aus Essig und Talkerde schüttet, in welcher die sauren Eigenschaften der Essigsäure durch die Talkerde vernichtet wurden, so wird die Es-

*) Die Erscheinungen, welche an den Haarröhrchen bemerkt werden, sind von Laplace mit dem glücklichsten Erfolge (man sehe: Théorie de l'action capillaire, Paris 1806.) auf diese allgemeine Kraft zurückgeführt worden; nur würde die weitere Auseinandersetzung dieses Gegenstandes für den Zweck des gegenwärtigen Werkes hier am unrechten Orte seyn. W.

Digitized by Google

figsäure in Freiheit gesetzt werden, und die Schwefelsäure wird ihre Stelle einnehmen. Diese chemische Anziehung wird auch chemische Verwandtschaft genannt. Sie ist in den meisten Erscheinungen der Vegetation thätig. Der Saft der Pflanzen bestehet aus mannigfaltigen Bestandtheilen, welche durch chemische Anziehung in Wasser aufgelöst wurden; und es scheint eine Folge der Wirkung dieser Kraft zu seyn, daß gewisse Bestandtheile, welche aus dem Safte entnommen worden, zur Bildung der Organe der Pflanzen verwendet werden. Durch die Gesetze der chemischen Verwandtschaft, werden verschiedene Produkte der Vegetation verändert und nehmen neue Formen an. Die Nahrung der Pflanzen wird in dem Boden zubereitet; vegetabilische und animalische Ueberreste, werden durch die Wirkung der Luft und des Wassers verändert, und in tropfbarflüssigen oder luftförmigen Zustand versetzt; Felsen zertrümmern und verwandeln sich in eine erdige Masse; diese wird noch feiner zertheilt und geeignet, zur Aufnahme der Pflanzenwurzeln zu dienen.

Die verschiedenen Kräfte der Anziehung, streben die Anordnung der Materie zu erhalten, und dieselben zu neuen Formen zu vereinigen. Gäbe es keinen Antagonismus der Kräfte, so würde bald ein Zustand vollkommener Ruhe in der Natur eintreten, die physische Welt würde in einen ewigen Schlaf versinken. Der Gravitation wirken stets mechanische Kräfte entgegen, wie die Wurfkraft oder Fliehkraft; und ihre vereinte Wirkung verursacht die Bewegung der himmlischen Körper. Mit der Cohäsionskraft und der chemischen Anziehung, steht die Repulsionskraft im Antagonismus, welche die Wärme hervor-

Digitized by Google

bringt; und der harmonische Cyclus irdischer Veränderungen, wird durch ihre wechselseitige Wirkungen durchlaufen.

Die Wärme wird von einem Körper an andere mitgetheilt; und die gewöhnliche Wirkung, welche sie ausübt, ist die, daß sie dieselben ausdehnt, und nach allen Richtungen vergrößert. Man kann sich hiervon durch einige leichte Versuche überzeugen. Ein massiver Metallzylinder, wird, nachdem er erwärmt worden, durch einen Ring, durch welchen er, als er kalt war, eben hindurchging, nicht mehr hindurchgehen. Wird Wasser in einer Glaskugel, die einen langen dünnen Hals hat, erhitzt; so bemerkt man, daß es in dem Halse einen höheren Stand einnimmt. Kehrt man dieses Werkzeug um, so daß die Kugel nach oben gerichtet ist, und der Hals in Wasser eintaucht, so wird man finden, daß wenn die Luft, die sich, als der leichtere Körper, in den oberen Theil der Kugel begiebt, erwärmt wird, daß sie aus dem Gefäße entweicht, und durch das Wasser dringt. Thermometer sind Werkzeuge, welche dazu dienen, die Grade der Wärme durch die Ausdehnung der Flüssigkeiten in engen Röhren zu messen. Gewöhnlich bedient man sich hiezu des Queckfilbers, von diesem dehnen sich 100000 Theile bei dem Frostpunkte des Wassers zu 101835 Theilen aus, wenn das Queckfilber bis zur Siedhitze des Wassers erhitzt wird. In Fahrenheit's Skale wird die Größe dieser Ausdehnung in 180 gleiche Theile, welche man Grade nennt, eingetheilt.

Durch eine gewisse Zunahme der Temperatur, werden feste Körper in tropfbarflüssige und tropfbarflüssige in elastischflüssige, oder in Gasarten verwandelt. So geht Eis, durch Einwirkung

Digitized by Google

der Wärme, in Wasser und bei fortgesetzter Erhöhung der Temperatur, in Wasserdunst über. Die Wärme verschwindet, oder wird, wie man es ausdrückt, in verborgene Wärme verwandelt, wenn feste Körper in tropfbarflüssige und diese in elastischflüssige übergehen. Auf der anderen Seite kommt die Wärme wieder zum Vorschein, wenn gasförmige Körper den Zustand tropfbarflüssiger, oder diese den Zustand fester Körper annehmen: daher erzeugt sich Kälte, während des Verdunstens, und Wärme, während der Verdichtung des Wasserdunstes.

Es giebt einige wenige Ausnahmen von dem Gesetze der Ausdehnung der Körper durch Wärme, welche entweder von irgend einer Veränderung in ihrer chemischen Beschaffenheit, oder davon herrühren, daß sie krystallisiren. Thon zieht sich in der Hitze zusammen, welches davon herzurühren scheint, daß er unter diesen Umständen Wasser fahren läßt. Gußeisen und Antimonium krystallisiren, wenn man sie nach dem Schmelzen erkalten läßt, und dehnen sich aus. Eis ist ungleich leichter als Wasser. Das Wasser dehnt sich kurz vorher, ehe es gefriert, etwas aus, und es ist am dichtesten bei einer Temperatur von 41 bis 42 Grad; sein Frostpunkt ist bei 32°; und dieser Umstand ist in der Oekonomie von ausserordentlicher Wichtigkeit.

Der Einfluß, welchen der Wechsel der Jahreszeiten und der Stand der Sonne auf die Phänomene der Vegetation hat, zeigt deutlich, wie bedeutend die Wirkungen der Wärme auf die Funktionen der Pflanzen sind. Die Substanz, welche aus dem Erdreiche eingesogen wird, muß sich in einem flüssigen Zustande befinden, wenn sie in die Wurzeln eindringen soll, und wenn der

Digitized by Google

Boden gefroren ist, so können die Pflanzen keine Nahrung aus demselben ziehen. Die Energie chemischer Veränderungen wird, so wie sogar die Schnelligkeit, mit welcher Flüssigkeiten in den Haarröhrchen aufsteigen, gleichfalls durch eine gewisse Zunahme der Temperatur vermehrt.

Diese letzte Thatsache läßt sich leicht anschaulich machen; man stelle in zwei Weingläser, in jedes einen ähnlichen hohlen Glasstängel, der so gebogen wurde, daß vermöge der haarröhrenförmigen Anziehung die Flüssigkeit aus den Gläsern langsam ausfließt. Befindet sich in dem einen Glase heißes, in dem anderen kaltes Wasser, so wird man finden, daß das heiße Wasser weit schneller ausfließe als das kalte. Die Gährung und Zersetzung animalischer und thierischer Substanzen, erfordern einen gewissen Grad von Wärme, welcher mithin zur Zubereitung der Pflanzennahrung nothwendig ist; und da die Verdunstung in dem Verhältnisse, als die Temperatur höher ist, rascher erfolgt; so werden die überflüssigen Theile des Saftes um so schneller fortgeschafft, je schneller derselbe aufsteigt.

In Ansehung der Natur der Wärme, sind zwei Meinungen herrschend. Einige Naturforscher halten dieselbe für eine eigenthümliche, feine Flüssigkeit, deren Theilchen einander zurückstoßen, aber eine starke Anziehung gegen die Theilchen anderer Materie haben. Andere halten sie für eine Bewegung, oder Schwingung der Theilchen der Materie, die in verschiedenen Fällen, verschiedene Grade der Geschwindigkeit hat, wodurch die mannigfaltigen Grade der Temperatur hervorgebracht werden.

Wie auch immer die endliche Entscheidung in Hinsicht dieser Meinungen ausfallen mag, so ist

Digitized by Google

so viel gewiß, daß sich in dem Raume zwischen uns und den himmlischen Körpern, Materie bewegt, welche fähig ist, Wärme mitzutheilen, und daß die Bewegung derselben geradlinigt ist; so bringen die Sonnenstrahlen dadurch, daß sie auf die Oberfläche der Erde wirken, Wärme hervor. Durch die schönen Versuche von Dr. Herschel, ist erwiesen, daß die Sonne Strahlen aussendet, welche nicht erleuchten, und doch eine größere Hitze als die sichtbaren Strahlen hervorbringen; und Ritter, so wie Wollaston, haben gezeigt, daß es andere unsichtbare Strahlen gebe, die sich durch ihre chemische Wirkungen auszeichnen.

Noch sind die Wirkungen der verschiedenen Sonnenstrahlen auf die Vegetation nicht untersucht worden; so viel ist aber gewiß, daß die Strahlen unabhängig von der Wärme, welche sie erregen, einen Einfluß äußern. So findet man, daß Pflanzen, welche sich in einem dunkeln Treibhause befinden, zwar üppig wachsen, nie aber ihre natürliche Farbe erhalten; ihre Blätter sind weiß oder bleich, und ihre Säfte wäßrig und eigenthümlich zuckerartig.

Reibt man ein Stück Siegellack mit einem wollenen Lappen, so erhält es die Eigenschaft, leichte Körper, als Federn oder Asche, anzuziehen. Man sagt, daß es in diesem Zustande elektrisch sey; und wenn ein metallischer Zylinder, der auf einen Glasstab gestellt worden, mit dem Siegellack in Berührung gebracht wird, so erhält er gleichfalls die momentane Kraft, leichte Körper anzuziehen; so daß die Elektricität, wie die Wärme, mittheilbar ist. Wenn zwei leichte Körper denselben elektrischen Einfluß erhalten, oder von demselben Körper elektrisirt werden, so stoßen sie

Digitized by Google

einander zurück. Wenn man auf einen derselben das Siegellack, auf den anderen Glas, welches mit dem wollenen Lappen gerieben worden, wirken läßt, so ziehen sie einander an; man sagt daher, daß Körper, welche auf ähnliche Art elektrisirt worden, einander zurückstoßen, auf unähnliche Art elektrisirte Körper, einander anziehen. Man nennt die durch das Glas erregte Elektricität, Glaselektricität, auch positive Elektricität; und die durch Harz hervorgebrachte, Harzelektricität, oder negative Elektricität.

Wenn man findet, daß von zwei Körpern, die an einander gerieben wurden, der eine positiv ist, so ist der andere negativ elektrisch, und vermittelst unserer Elektrisirmaschinen, kann man diese Zustände metallischen Körpern mittheilen, welche auf Glasstäben ruhen.

Auch die Berührung gewisser Körper erregt Elektricität. Bringt man ein Stück Zink mit einem Stücke Silber und mit der Zunge in Berührung, so erfolgt eine schwache elektrische Erschütterung. Bauet man aus einer Anzahl von Platten, aus Kupfer, Zink und Scheiben von wollenem Zeuge, die in eine Auflösung von Kochsalz getaucht worden, eine Säule, und zwar in der Ordnung: Zink, Kupfer, angefeuchtetes Tuch, Zink, Kupfer, angefeuchtetes Tuch u. s. w., so findet man, bei einer hinreichenden Anzahl von Schichtungen, daß die Säule die Wirkung einer sehr wirksamen Batterie hat, welche starke Erschütterungen und Funken von sich giebt, und merkwürdige chemische Eigenschaften besitzt. Die leuchtenden Erscheinungen, welche man durch die gewöhnliche Elektricität erregen kann, sind sattsam bekannt. Es würde daher überflüssig seyn, länger an diesem Orte dabei zu verweilen. Es

Digitized by Google

sind diejenigen Wirkungen dieses Agens, welche den größten Eindruck machen, und sie geben einen befriedigenden Aufschluß über die großen Naturerscheinungen des Blitzes und Donners.

In der Natur gehen ununterbrochen elektrische Erscheinungen vor, sowohl auf der Oberfläche der Erde, als in der Atmosphäre; doch hat man bis jetzt den Einfluß dieser Kraft auf die Vegetation noch nicht gründlich ausmitteln können. Durch Versuche vermittelst der Voltaschen Säule (jenes oben erwähnten, aus Zink, Kupfer und Wasser bestehenden Apparates) ist dargethan worden, daß zusammengesetzte Körper in der Regel durch elektrische Kräfte zersetzt werden können, und es ist wahrscheinlich, daß die verschiedenen elektrischen Erscheinungen, welche in unserem Systeme vorkommen, sowohl auf das Keimen der Saamen, als auf das Wachsthum der Pflanzen Einfluß haben werden. Ich fand, daß Korn, in Wasser, welches durch die Voltasche Säule positiv elektrisirt worden war, ungleich rascher keimte, als in Wasser, dem man die negative Elektricität mitgetheilt hatte. Versuche, welche man über die Atmosphäre angestellt hat, zeigen, daß die Wolken gewöhnlich negativ elektrisch sind, und da zu der Zeit, wenn die Wolke sich in einem Zustande der Elektricität befindet, die Oberfläche der Erde in den entgegengesetzten versetzt wird, so ist es wahrscheinlich, daß in den gewöhnlichen Fällen, die Oberfläche der Erde positiv sey.

Unter den Naturforschern herrschen verschiedene Meinungen über die Natur der Elektricität. Nach einigen hängen die Erscheinungen von einer einzigen feinen Flüssigkeit ab, von der sich ein Uebermaaß in denen Körpern, welche man

Digitized by Google

positiv elektrisch nennt, vorfindet, während der negativ elektrische Zustand der Körper, von einem Mangel dieser Materie herrührt. Andere nehmen als Grund der elektrischen Erscheinungen zwei verschiedene Flüssigkeiten an, welche von ihnen Glaselektricität und Harzelektricität genannt werden; noch andere sehen sie als Eigenschaften oder Bewegungen der Materie, oder Aeußerungen anziehender Kräfte an, welche denen ähnlich sind, durch welche chemische Verbindungen und Zersetzungen hervorgebracht werden; die aber gewöhnlich ihre Wirkung in Massen äußern.

Die verschiedenen Kräfte, welche hier allgemein beschrieben wurden, wirken ununterbrochen auf die gewöhnliche Materie; so daß sie die Form derselben verändern und Anordnungen, welche für die Zwecke des Lebens dienen, hervorbringen. Die Körper sind entweder einfach oder zusammengesetzt. Ein Körper wird einfach genannt, wenn er sich nicht in andere Formen der Materie zerlegen läßt. So gehören z. B. Gold und Silber zu den einfachen Körpern, denn wenn man sie auch bei einer genugsam erhöhten Temperatur schmelzen, oder sie in sauren Menstruis auflösen kann, so werden sie doch unverändert in ihren Eigenschaften wiedererhalten.

Man nennt einen Körper zusammengesetzt, wenn sich aus demselben zwei oder mehrere besonders gearkete Stoffe darstellen lassen; so ist der Marmor ein zusammengesetzter Körper, denn durch die Einwirkung eines heftigen Feuergrades, wird er in gebrannten Kalk verwandelt; zugleich entweicht während dieser Operation, eine elastische Flüssigkeit. Der Beweis, daß von uns die Bestandtheile eines Körpers richtig aufgefunden sind, ist der, wenn man ihn aus den Bestandtheilen,

Digitized by Google

in welche man ihn zerlegt hat, wieder zusammensetzen kann. Um bei dem vorigen Beispiele stehen zu bleiben: bringt man den gebrannten Kalk längere Zeit mit der elastischen Flüssigkeit in Berührung, welche sich während des Brennens aus demselben entwickelte, so wird er in eine Substanz verwandelt, welche dem gepülverten Marmor ganz ähnlich ist.

Der Ausdruck Element bezeichnet denselben Gegenstand, als einfacher oder unzerlegter Körper; allein er darf nur beziehungsweise auf den Zustand unseres jetzigen chemischen Wissens gebraucht werden. Wahrscheinlich sind uns bis jetzt die wahren Elemente der Materie ganz unbekannt. Mehrere Substanzen, welche man früher für einfach hielt, sind in unseren Tagen zerlegt worden, und die Anordnung der Körper, in chemischer Hinsicht, muß als ein bloßer Ausdruck von Thatsachen, als das Resultat genauer statischer Versuche betrachtet werden.

Die vegetabilischen Substanzen, sind in der Regel, von sehr zusammengesetzter Natur, und bestehen aus einer großen Anzahl von Elementen, von welchen die meisten auch anderen Naturreichen angehören, und in verschiedenen Formen angetroffen werden. Man sieht weit deutlicher ihre mehr verwickelte Anordnungen ein, wenn man sich zuerst mit ihren einfacheren Formen der Verbindung bekannt gemacht hat.

Unserem jetzigen Zustande der Kenntnisse zufolge, müssen wir, wie auch schon in der Einleitung bemerkt wurde, zu den unzerlegten Körpern, zwei Gasarten, welche das Verbrennen unterhalten, sieben brennbare Körper und acht und dreißig Metalle zählen.

In den meisten morganischen Zusammensez-

Digitized by Google

zungen, deren Natur wohl bekannt ist, und in welche diese Elemente als Bestandtheile eingehen, sind sie in bestimmten Verhältnissen mit einander verbunden; so daß, wenn man diese Elemente durch Zahlen ausdrückt, die Verhältnisse, in welchen sie sich verbinden, entweder durch diese Zahlen, oder durch einige einfache Multipla derselben ausgedrückt werden.

Ich werde kurz die hauptsächlichsten Eigenschaften der wichtigsten einfachen Substanzen anführen, und die Zahlen angeben, welche die Verhältnisse ausdrücken, in welchen sie sich, in denen Fällen, wo sich dieses genau ausmitteln ließ, verbinden.

1. Der Sauerstoff macht ungefähr ein Fünftheil der atmosphärischen Luft aus. Er stellt bei allen bekannten Temperaturen eine elastische Flüssigkeit dar. Sein specifisches Gewicht verhält sich zu dem der atmosphärischen Luft, wie 10967 zu 10000. Er unterhält das Verbrennen mit ungleich mehr Lebhaftigkeit als die atmosphärische Luft; so daß wenn man einen dünnen Stahldrath, oder eine Uhrfeder, an die man ein kleines Stückchen brennenden Schwamm befestigt, in eine mit dieser Gasart angefüllte Flasche taucht, sie mit großem Glanze brennen. Dieses Gas läßt sich einathmen. Es löst sich in nur geringer Menge in Wasser auf. Die Zahl, welche das Verhältniß ausdrückt, in welchem es sich verbindet, ist 15. Man erhält es, wenn man eine Mischung aus einem Metallkalk, welcher Braunstein genannt wird und Schwefelsäure in einem schicklichen Gefäße erhitzt, oder Mennige, oder auch rothen Queckfilberpräcipitat einer sehr erhöhten Temperatur aussetzt.

Digitized by Google

2. Chlorine, oder oxydirt salzsaures Gas *) ist wie das Sauerstoffgas, eine permanent elastische Flüssigkeit. Die Farbe dieser Substanz ist gelblichgrün; ihr Geruch ist sehr unangenehm. Man kann sie nicht einathmen. Sie unterhält das Verbrennen aller gewöhnlichen brennbaren Körper, mit Ausnahme der Kohle. Ihr specifisches Gewicht verhält sich zu dem der Luft wie 24677 zu 10000. Sie löst sich in ungefähr ihrem halben Volumen Wasser auf, und diese Auflösung zerstört die Pflanzenfarben. Mehrere Metalle (wie z. B. Arsenik oder Kupfer) entzünden sich von selbst, wenn man sie in ein mit dieser Gasart angefülltes Gefäß bringt. Man erhält die Chlorine, wenn man eine Mischung aus Salzsäure und Braunstein erhitzt. Die Zahl, welche das Verhältniß ausdrückt, in welchem dieses Gas in Verbindungen eingehet, ist 67.

3. Der Wasserstoff, oder die brennbare Luft, ist die leichteste, bekannte Substanz; ihr specifisches Gewicht verhält sich zu dem der atmosphärischen

*) Ueber die Bestandtheile der Salzsäure sind wir bis jetzt noch in Ungewißheit, da es noch immer an überzeugenden Erfahrungen, und einer gelungenen Zerlegung derselben fehlt. Die sogenannte oxydirte Salzsäure, wurde sonst allgemein von den Chemisten, für eine Verbindung der Salzsäure mit Sauerstoff gehalten: Nach des Verfassers Vorstellung, ist aber die oxydirte Salzsäure, welche er Chlorine (nach dem Griechischen χλωρος, grün, weil sie eine gelblichgrüne Farbe hat) nennt, ein einfacher Stoff, und die gemeine Salzsäure, eine Verbindung dieser Chlorine mit dem Wasserstoff. Bis jetzt hat jedoch diese Theorie des Verfassers nur wenig Beifall erhalten.

W.

Digitized by Google

rischen Luft wie 732 zu 10000. Sie brennt, wenn ihr unter dem Zutritte der Luft, ein brennender Körper genähert wird. Das Verhältniß, in welchem sie sich verbindet, wird durch die Einheit oder 1 vorgestellt. Man erhält sie durch Einwirkung der mit Wasser verdünnten Schwefelsäure (Vitriolöls) auf Zinkfeile, oder Eisenfeile. Es ist diejenige Gasart, deren man sich zum Füllen der Luftbälle bedient.

4. Der Stickstoff ist eine gasförmige Substanz, die sich durch keinen bekannten Grad von Kälte verdichten läßt; das specifische Gewicht dieser Gasart verhält sich zu dem der atmosphärischen Luft, wie 9516 zu 10000. Unter den gewöhnlichen Umständen verbrennt sie nicht, doch kann man vermittelst der Einwirkung des elektrischen Funkens sie mit dem Sauerstoffe verbinden. Sie beträgt ungefähr vier Fünftheile von der atmosphärischen Luft, und man erhält sie, wenn man Phosphor in einem eingeschlossenen Raume atmosphärischer Luft verbrennt. Die Zahl, welche das Verhältniß ausdrückt, in welchem sie sich verbindet, ist 26.

5. Der Kohlenstoff wird für die reinste Substanz der Holzkohle gehalten, man erhält ihn, wenn man Weingeist durch eine rothglühende Röhre hindurchgehen läßt. Noch hat man ihn nicht schmelzen können, doch erhebt er sich bei einem sehr heftigen Feuersgrade als Dunst. Sein specifisches Gewicht läßt sich nicht leicht bestimmen; allein das des Diamanten, welcher sich chemisch nicht von dem reinen Kohlenstoffe unterscheiden läßt, verhält sich zu dem des Wassers wie 3500 zu 1000. Die Holzkohle besitzt die merkwürdige Eigenschaft, daß sie von verschiedenen elastischen Flüssigkeiten ein Quantum ein-

Digitized by Google

saugt, welches ihrem Volumen mehrere Male genommen, gleich ist. Durch Hitze kann man die absorbirten Gasarten wieder austreiben. Die Zahl, welche diesen Stoff ausdrückt, ist 11,4.

6. Der Schwefel ist die reine Substanz, welche so allgemein unter diesem Namen bekannt ist; sein specifisches Gewicht verhält sich zu dem des Wassers wie 1990 zu 1000. Er schmilzt bei einer Temperatur, die ungefähr 220° Fahrenheit beträgt; zwischen 500° bis 600° entzündet er sich, wenn er mit der Luft in Berührung ist, und brennt mit blaßblauer Flamme. Bei diesem Processe löst er sich in dem Sauerstoffe der Luft auf, und erzeugt eine eigenthümliche, elastische Flüssigkeit. Die Zahl, welche ihn vorstellt, ist 30.

7. Der Phosphor ist ein fester Körper von blaßrother Farbe, der ein specifisches Gewicht von 1770 (das des Wassers wird hier und bei den folgenden Bestimmungen gleich 1000 gesetzt) hat. Er schmilzt bei 90° und kocht bei 550°. Bei der gewöhnlichen Temperatur leuchtet er beim Zutritte der Luft, und brennt bei 150° mit großer Heftigkeit, so daß man bei Versuchen mit demselben, sehr vorsichtig seyn muß. Die Zahl, welche ihn ausdrückt, ist 20. Er wird erhalten, wenn man Knochenasche mit Vitriolöl digerirt, und die flüssige Substanz, welche dadurch erhalten wird, mit Kohlenpulver vermengt, einem heftigen Feuersgrade aussetzt.

8. Boron ist ein fester Körper von dunkler Olivenfarbe, der bei allen bisher bekannten Temperaturen unschmelzbar ist. Diese Substanz ist erst vor kurzem entdeckt worden; sie läßt sich aus der Borarsäure darstellen. Sie brennt mit glänzenden Funken, wenn sie in Sauerstoffgas

Digitized by Google

erhitzt wird, nicht aber in der Chlorine. Ihr specifisches Gewicht, so wie die Zahl, durch welche sie sich ausdrücken läßt, sind noch nicht bekannt.

9. Platin ist eines der edlen Metalle, von einer etwas dunkler weißen Farbe, als das Silber. Es ist der schwerste bekannte Körper in der Natur, indem sein specifisches Gewicht 21500 beträgt. Kein saures Auflösungsmittel, wofern es nicht Chlorine enthält, wirkt auf ihn. Es erfordert einen sehr heftigen Feuersgrad, um zu schmelzen.

10. Die Eigenschaften des Goldes sind sehr wohl bekannt: sein specifisches Gewicht ist 19277. Gegen die sauren Auflösungsmittel verhält es sich eben so wie das Platin. Es ist eine karakteristische Eigenschaft dieser beiden Metalle, daß der Schwefel nur sehr schwer auf sie wirkt.

11. Das specifische Gewicht des Silbers ist 10400. Es brennt leichter als das Platin und Gold, welche eine sehr intensive Hitze der Elektricität erfordern. Mit dem Schwefel vereinigt es sich leicht. Die Zahl, die dasselbe ausdrückt, ist 205.

12. Das Queckſilber ist das einzige bekannte Metall, welches bei der gewöhnlichen Temperatur der Atmosphäre flüssig ist; es kocht bei 660° und friert bei 39° unter Null. Sein specifisches Gewicht ist 13560. Die Zahl, durch welche es vorgestellt wird, ist 380.

13. Das Kupfer hat ein specifisches Gewicht von 8890. Es brennt, wenn es stark erhitzt wird, mit einer rothen, mit Grün tingirten Flamme. Die Zahl, welche es ausdrückt, ist 120.

14. Das Kobalt schmilzt bei einer sehr hohen Temperatur, die der des Eisens beinahe gleich ist. Sein specifisches Gewicht beträgt 7700. In

Digitized by Google

seinem kalcinirten oder oxydirten Zustande, dient es das Glas blau zu färben.

15. Das Nickel hat eine weiße Farbe; sein specifisches Gewicht ist gleich 8820. Dieses Metall und das Kobalt haben dieses mit dem Eisen gemein, daß sie vom Magnete gezogen werden. Die Zahl, welche das Nickel ausdrückt, ist 111.

16. Eisen hat ein specifisches Gewicht gleich 7700. Die anderen Eigenschaften desselben sind wohl bekannt. Die Zahl, welche für dieses Metall gefunden wurde, ist 103.

17. Das Zinn hat ein specifisches Gewicht gleich 7291; es ist ein sehr schmelzbares Metall und brennt, wenn es an der Luft geglühet wird. Die Zahl, welche das Verhältniß ausdrückt, indem es sich verbindet, ist 110.

18. Das Zink kommt häufig in der Natur vor. Es ist eines der verbrennlichsten Metalle. Sein specifisches Gewicht beträgt ungefähr 7210. Unter den gewöhnlichen Umständen ist es ein sprödes Metall; wenn es aber erhitzt wird, so läßt es sich hämmern, oder zu dünnen Blättern rollen, und nach dieser Operation ist es unter dem Hammer streckbar. Die Zahl, welche dasselbe ausdrückt, ist 66.

19. Das Blei hat ein specifisches Gewicht gleich 11352; es schmilzt bei einer etwas höheren Temperatur als das Zinn. Die Zahl, welche das Verhältniß ausdrückt, indem es sich verbindet, ist 398.

20. Das Wismuth ist ein sprödes Metall, von einem specifischen Gewichte gleich 9822. Es ist beinahe so schmelzbar wie das Zinn; läßt man das geschmolzene Metall langsam erkalten, so kry-

Digitized by Google

stallisirt es in Würfeln. Die Zahl, durch welche es sich ausdrücken läßt, ist 135.

21. Das Antimonium ist ein Metall, welches in einer starken Rothglühhitze verflüchtigt wird. Sein specifisches Gewicht ist 6800. Es brennt, wenn es geglühet wird, mit einem schwachen, weißen Lichte. Die Zahl, welche für dasselbe gefunden wurde, ist 170.

22. Das Arsenik hat eine blauweiße Farbe, und ein specifisches Gewicht gleich 8310. Man erhält dasselbe, wenn man gepülvertes weißes Arsenik mit Oel befeuchtet, und in einer Florentiner Flasche stark erhitzt. Das Metall steigt als Dunst empor und setzt sich in dem Halse der Flasche an. Die Zahl, welche dieses Metall ausdrückt, ist 90.

23. Das Manganesium läßt sich aus einem Fossil, welches den Namen Braunstein führt, dadurch darstellen, daß man dasselbe mit Kohlenpulver gemengt, dem heftigsten Feuer einer Schmiedeesse aussetzt. Es ist ein äußerst strengflüssiges Metall und sehr entzündlich. Sein specifisches Gewicht ist 6850; die Zahl, welche es ausdrückt, 177.

24. Das Potassium ist unter allen bekannten Metallen das leichteste, indem sein specifisches Gewicht nicht größer als 850 ist. Es schmilzt bei ungefähr 150° und verwandelt sich bei einer Temperatur, die etwas niedriger ist, als die, bei welcher es anfängt zu glühen, in Dunst. Es ist äußerst entzündlich und fängt Feuer, wenn es auf Wasser geworfen wird. Es brennt mit lebhaftem Glanze und das Produkt des Verbrennens löst sich in Wasser auf. Die Zahl, welche dafür gefunden wurde, ist 75. Man erhält diese Substanz, wenn man geschmolzenes kaustisches

Digitized by Google

Kali (vegetabilisches Alkali) über stark glühende Eisenspähne in einem Flintenlaufe fließen läßt, oder wenn man Kali vermittelst einer starken Voltäschen Säule elektrisirt.

25. Das **Sodium** läßt sich auf ähnliche Art wie das Potassium darstellen, nur mit dem Unterschiede, daß man statt des Kali, Natrum oder Mineralalkali anwendet. Sein specifisches Gewicht ist 940. Es ist sehr verbrennlich. Wird es auf Wasser geworfen, so schwimmt es auf der Oberfläche desselben, zischt heftig und löst sich auf, entzündet sich aber nicht. Die Zahl, welche dasselbe ausdrückt, ist 88.

26. Bis jetzt hat man das **Barium** nur durch Einwirkung der Elektricität darstellen können, auch waren die erhaltene Mengen so klein, daß die Eigenschaften desselben noch nicht genau konnten untersucht werden. Die Zahl, welche es ausdrückt, scheint 130 zu seyn.

Strontium der 27ste, **Kalcium** der 28ste, **Magnesium** der 29ste, **Silikum** der 30ste, **Aluminum** der 31ste, **Zirkonum** der 32ste, **Glucinum** der 33ste und **Yttrium** der 34ste der unzersetzten Körper, sind entweder wie das Barium, noch nicht absolut rein, oder nur in so kleinen Quantitäten dargestellt worden, daß ihre Eigenschaften nur wenig gekannt sind. Sie werden entweder durch elektrische Kräfte, oder durch die Wirksamkeit des Potassiums aus der Strontianerde, Kalkerde, Talkerde (Magnesia) Kieselerde, Zirkonerde, Glucinerde und Yttererde gebildet. Nach ungefähren Bestimmungen, kann man dem Strontium 90, dem Kalcium 40, dem Magnesium 38, dem Silikum 31, dem Aluminum 33, dem Zirkonum 70, dem Glucinum 39 und dem Yttrium 111 als Zahlen beigeben.

Digitized by Google

Von den übrigen dreizehn einfachen Substanzen, sind zwölfe Metalle, die meisten derselben lassen sich wie die eben erwähnten nur mit großer Schwierigkeit darstellen, auch gehören die Substanzen, aus welchen sie erhalten werden, zu denen, welche nicht häufig in der Natur angetroffen werden. Sie sind: **Palladium, Rhodium, Osmium, Iridium, Chromium, Molybdänum, Cerium, Tellurium, Scheelium, Titanium, Columbium** und **Uranium**. Der sieben und vierzigste Körper ist noch nicht in einem hinreichend reinen Zustande dargestellt worden, um damit man ihn genau hätte untersuchen können. Es ist die Substanz, welche derjenigen Säure, die man **Flußsäure** nennt, die karakteristischen Eigenschaften ertheilt. Bis eine passendere Benennung gefunden ist, mag sie **Fluon** heißen. Wahrscheinlich ist sie mit dem Schwefel und Phosphor analog *). Noch sind die Zahlen, durch welche das Verhältniß der Verbindung dieser dreizehn Körper auszudrücken wäre, nicht mit der erforderlichen Genauigkeit bestimmt, es ist daher zweckmäßiger, genauere Bestimmungen abzuwarten, ehe man sie denselben beifügt.

Die unzersetzten Substanzen verbinden sich mit einander, und durch die Vereinigung des Sauerstoffes und der Chlorine mit brennbaren Körpern und Metallen, entstehen äußerst wichtige Zusammensetzungen; gewöhnlich erfolgt die Bildung dieser Verbindungen mit großer Lebhaftigkeit und ist mit Erzeugung von Feuer vergesellschaftet.

Im Grunde ist das Verbrennen, in den ge-

*) Neuere Versuche überzeugten den Verfasser, daß sie größere Analogie mit der Chlorine und dem Sauerstoff besitzt.

Digitized by Google

wöhnlichen Fällen, die Auflösung eines Körpers in Sauerstoff; dieses ist z. B. der Fall, wenn Schwefel oder Kohle verbrannt werden: oder es findet eine Figirung des Sauerstoffs von Seiten des brennbaren Körpers in einem festen Zustande statt. Dieses ereignet sich bei dem Verbrennen der meisten Metalle, und bei dem Verbrennen des Phosphors: oder es erzeugt sich ein flüssiger Körper aus beiden Substanzen, dieses ist der Fall, wenn sich Wasserstoff und Sauerstoff vereinigen, um Wasser zu bilden.

Wenn sich eine bedeutende Menge Sauerstoff, oder Chlorine, mit den Metallen oder brennbaren Körpern verbinden, so erzeugen sie oft Säuren; so werden schweflichte, phosphorichte Säure und Borarsäure gebildet, wenn sich beträchtliche Mengen Sauerstoff mit Schwefel, Phosphor und Boron vereinigen; und salzsaures Gas entstehet, wenn sich Chlorine mit Wasserstoff verbindet.

Treten kleinere Mengen Sauerstoff oder Chlorine mit brennbaren Körpern, oder Metallen, in Verbindung, so werden nichtsaure Zusammensetzungen erhalten, die mehr oder weniger in Wasser auflöslich sind; und die metallischen Oxyden, die feuerbeständige Alkalien und Erden, sämmtlich Körper, welche durch Analogien verbunden sind, werden durch Vereinigung von Metallen mit Sauerstoff erzeugt.

Die Zusammensetzung irgend eines zusammengesetzten Körpers, dessen Natur gehörig gekannt ist, läßt sich leicht vermittelst der Zahlen, welche ihre Elemente ausdrücken, bestimmen; sobald man nur weiß, wieviel Verhältnisse in die Verbindung eingehen. So bestehet das Kali, oder das reine kaustische vegetabilische Alkali, aus einem Verhält-

Digitized by Google

nisse Potassium und einem Verhältnisse Sauerstoff, mithin aus 75 Potassium, 15 Sauerstoff.

Die Kohlensäure ist aus zwei Verhältnissen Sauerstoff = 30 und einem Verhältnisse Kohlenstoff = 11,4 zusammengesetzt.

Kalkerde bestehet aus einem Verhältnisse Kalium und einem Verhältnisse Sauerstoff, und ist zusammengesetzt aus 40 Kalium, 15 Sauerstoff. Kohlensaure Kalkerde, (z. B. die reine Kreide) enthält ein Verhältniß Kohlensäure = 41,4 und ein Verhältniß Kalkerde = 55.

Das Wasser ist aus zwei Verhältnissen Wasserstoff = 2 und einem Verhältnisse Sauerstoff = 15 zusammengesetzt; und wenn sich Wasser mit anderen Körpern in bestimmten Verhältnissen verbindet, so ist die Menge desselben 17, oder ein Vielfaches von 17 wie 34, 51 oder 68 u. s. w.

Natrum oder Mineralalkali enthält zwei Verhältnisse Sauerstoff, gegen ein Verhältniß Sodium.

Ammonium, oder das flüssige Alkali, ist aus sechs Verhältnissen Wasserstoff und einem Verhältnisse Stickstoff zusammengesetzt.

Unter den Erden, bestehet die Kieselerde wahrscheinlich aus zwei Verhältnissen Sauerstoff und einem Silikum; und die Talkerde, Strontianerde, Baryterde, Alaunerde, Zirkonerde, Glücinerde und Ytererde aus einem Verhältnisse Metall und einem Sauerstoff.

Die metallischen Oxyden sind, im allgemeinen, Zusammensetzungen aus den Metallen mit einem bis vier Verhältnissen Sauerstoff; und es giebt in einigen Fällen, mehrere verschiedene Oxyde desselben Metalles: so giebt es drei verschiedene Bleioxyde; das gelbe Oxyd, oder Massicot, welches zwei Verhältnisse; das rothe Oxyd, oder

Digitized by Google

die Mennige, welche drei, und das flohfarbene Oxyd, welches vier Verhältnisse Sauerstoff enthält. So giebt es zwei Oxyde des Kupfers, das schwarze und oraniengelbe; das schwarze enthält zwei Verhältnisse Sauerstoff, das oraniengelbe eines.

Wenn man sich mit Versuchen über die Zusammensetzung der Körper, welche in die Agrikulturchemie gehören, beschäftigt; so stößt man nur auf wenig einfache Substanzen, und unter den zusammengesetzten, sind, die am häufigsten vorkommenden Säuren, die Alkalien und Erden, die wesentlichsten Substanzen. Der Elemente, welche in den Vegetabilien gefunden werden, sind, wie schon in der Einleitung gezeigt wurde, nur wenige. Der Sauerstoff, Wasserstoff und Kohlenstoff machen, der Menge nach, den größten Theil ihrer organischen Substanz aus. Stickstoff, Phosphor, Schwefel, Manganesium, Eisen, Silikum, Kalium, Alaunerde und Talkerde, gehen gleichfalls, auf mancherlei Art verbunden, in ihre Zusammensetzung ein, oder werden in den Agenzien, deren Einwirkung sie ausgesetzt werden, angetroffen. Diese zwölf unzersetzte Substanzen, sind die Elemente, deren genauere Kenntniß für denjenigen, welcher sich mit Agrikulturchemie beschäftigt, vorzüglich wichtig ist.

Die Lehre von den bestimmten Verbindungen, wird, wie in den folgenden Vorlesungen gezeigt werden soll, dazu beitragen, daß wir richtige Ansichten von der Zusammensetzung der Pflanzen und der Oekonomie des Pflanzenreiches erhalten. Dieselbe Genauigkeit in Hinsicht des Gewichtes und Maaßes, dieselben statischen Resultate, die aus der Einförmigkeit der Gesetze, welche die todte Natur beherrschen, hervorgehen, würde man

Digitized by Google

vergeblich bei Operationen erwarten, wo die Lebenskräfte mitwirken, und wo eine Verschiedenheit der Organe und Funktionen vorhanden ist. Es giebt, im Verhältniß gegen die Formen und Substanzen, welche der lebenden Natur angehören, nur wenige Klassen von bestimmten, unorganischen Körpern, selbst wenn man alle krystallinische Bildungen des Mineralreiches mit einbegreift. Das Leben ertheilt allen seinen Erzeugnissen einen eigenthümlichen Karakter; ihm sind die Kräfte der Anziehung und Zurückstoßung, der Verbindung und Zersetzung unterthan. Wenige Elemente genügen, bloß durch Verschiedenheit der Anordnung, die mannigfaltigsten Substanzen hervorzubringen; und ähnliche Zusammensetzungen werden aus Substanzen erzeugt, die oberflächlich untersucht, gänzlich verschieden scheinen.

Zusatz des Uebersetzers zu der oben stehenden Vorlesung.

Dem deutschen Leser möchten die Gründe, welche den Verfasser veranlassen, die verschiedenen chemisch einfachen Körper durch Zahlen, und zwar durch diese bestimmte Zahlen auszudrükken, nicht ganz einleuchtend seyn, und mancher könnte vermuthen, daß hier nur willkührliche Annahmen statt finden. Es möchte daher wohl nicht überflüssig seyn, diesen Gegenstand etwas mehr zu entwickeln.

Der Hauptsatz, welcher diesen Bestimmungen zum Grunde liegt, ist der: „wenn sich die Elemente der Körper mit einander verbinden, und

Digitized by Google

Zusammensetzungen darstellen, so geschieht dieses stets in bestimmten Verhältnissen. Vereinigen sich zwei Elemente, um eine dritte Substanz zu bilden, so ist das einfachste Verhältniß, welches sich erwarten läßt, dieses, daß ein Atom des einen Elementes sich mit einem des anderen verbindet. Findet hingegen mehr als eine Verbindung aus zwei Elementen statt, so muß man vermuthen, daß sich außer jenen, ein Atom des einen Elementes, mit zwei Atomen des anderen verbunden habe, u. s. w. Ueberhaupt scheint das Gesetz sich zu bewähren, daß die zweiten, dritten und folgenden Verhältnisse ein Vielfaches, oder aliquoter Theil des ersten sind.

Räumt man die Richtigkeit dieser hypothetisch angenommenen Sätze ein, so wird es leicht, diese Verhältnisse durch Zahlen auszudrücken. Es kömmt vor allen Dingen darauf an, das kleinste Verhältniß, in welchem die chemischen Elemente sich mit einander verbinden, auszumitteln, und dieses durch Zahlen zu bezeichnen. Ein Beispiel mag dieses erläutern.

Von dem Sauerstoffe und Wasserstoffe kennen wir nur eine einzige Verbindung, das Wasser; es ist demnach zu vermuthen, daß sich ein Atom des einen mit einem Atome des anderen werde verbunden haben. Nimmt man nun, den Versuchen von Fourcroy und Vauquelin zufolge an, daß 100 Theile Wasser, dem Gewichte nach, aus 87,4 Sauerstoff und 12,6 Wasserstoff zusammengesetzt sind, so wird, da jeder Atom Wasser gleich 1 Atom Sauerstoff + 1 Atom Wasserstoff ist, ein Atom Wasser aus 87,4 Sauerstoff + 12,6 Wasserstoff, dem Gewichte nach zusammengesetzt seyn. Setzt man nun das Gewicht eines Atomen Wasserstoff, als des leichtesten be-

Digitized by Google

kannten Körpers, gleich der Einheit; so wird das Gewicht eines Atomen Sauerstoff nahe wie 7 gefunden, denn 126:874 = 1:6,93.

Davy nimmt nicht die Zahl 7, sondern 15, für die den Sauerstoff bezeichnende Zahl an. Er geht hiebei von folgender Ansicht aus. Das specifische Gewicht des Sauerstoffes verhält sich zu dem des Wasserstoffes wie 15 zu 1. Da nun das Wasser aus 2 Theilen Wasserstoff gegen 1 Theil Sauerstoff, dem Volumen nach, zusammengesetzt ist, so ist das Verhältniß des Wasserstoffes im Wasser zu dem des Sauerstoffes wie 2 zu 15, und man kann sich dasselbe als aus 2 Verhältnissen Wasserstoff und einem Verhältnisse Sauerstoff zusammengesetzt denken, die Zahl aber, welche den Wasserstoff bezeichnet, gleich 1 setzen, wo sich dann für den Sauerstoff 15 ergiebt.

Um das Gewicht eines Atomen Stickstoff zu bestimmen, gehe man von den einfachsten Verbindungen desselben mit dem Sauerstoffe aus, welche das Salpetergas darbietet. Nimmt man an, daß 100 Theile Salpetergas aus 444 Theilen Stickstoff und 55,6 Sauerstoff, dem Gewichte nach, zusammengesetzt sind, so hat man folgendes Verhältniß 55,6 : 44,4 = 7 : 5,6; welche letztere Zahl das Gewicht eines Atomen Stickstoff ausdrücken würde.

Davy findet die Zahl für den Stickstoff folgendermaßen: Die Gewichte gleicher Volumen Stickgas und Sauerstoffgas verhalten sich nahe wie 13 zu 15. Legt man nun die Zusammensetzung des oxydirten Stickgas zum Grunde, in welchem zwei Verhältnisse Stickstoff (dem Volumen nach) mit einem Verhältnisse Sauerstoff verbunden sind, so wird sich das Verhältniß wie 2 × 13 = 26 zu 15 ergeben; und 26 die den

Digitized by Google

Stickstoff bezeichnende Zahl seyn, wenn der Sauerstoff durch 15 ausgedrückt wird.

Absichtlich wurde die Vorstellungsart von Dalton mit der von Davy zusammengestellt, um die Unterschiede in den Zahlenangaben beider daraus zu erklären, — im Grunde führen beide auf dieselben Resultate.

Sind nun auf dem angegebenen Wege Zahlenausdrücke für die Atomen der verschiedenen chemischen Elemente gesucht worden, so wird es dann leicht, da die anderen Verbindungen derselben Elemente, Multipla der einfachsten sind, die übrigen Zusammensetzungen zu bestimmen.

Da im Salpetergas 1 Atom Stickstoff + 1 Atom Sauerstoff = 5,6 + 7 (nach Dalton) einen Atom Salpetergas bilden, so ist das Gewicht des letzteren 12,6 = 5,6 + 7.

Das Gewicht eines Atomen oxydirten Stickgas = 2 Atomen Stickstoff + 1 Atomen Sauerstoff = 11,2 + 7, ist demnach 18,2.

Das Gewicht eines Atomen salpetrichte Säure = 1 Atomen Stickstoff + 2 Atomen Sauerstoff = 5,6 + 14, wird demnach gleich 19,6 zu finden.

Hiemit stimmen aber die chemischen Analysen vortrefflich: das Verhältniß des Stickstoffs zum Sauerstoffe im Salpetergas, ist in der Mittelzahl aus drei Versuchen von Davy, wie 44,7: 55,6 = 5,6:7.

Im oxydirten Stickgas wie 62,2 : 37,8 nahe wie 2 (5,6) : 7.

In der salpetrichten Säure (Mittel aus vier Versuchen von Cavendish) verhält sich der Stick-

Digitized by Google

stoff zum Säuerstoffe wie 25,6 : 74,4 wie 5,6 zu 2 × 7.

Weitere Ausführungen dieses Gegenstandes findet man in Dalton's neuem System des chemischen Theiles der Naturwissenschaft, von F. Wolff. Berlin bei Hitzig.

Digitized by Google

Dritte Vorlesung.

Von der Organisation der Pflanzen. Von den Wurzeln, Stämmen und Aesten. Von ihrem Bau. Von der Epidermis. Von den rinden- und splintähnlichen Theilen der Blätter, Blumen und Saamen. Von der chemischen Zusammensetzung der Pflanzenorgane, und den Substanzen, welche in ihnen angetroffen werden. Von den schleimigen, zuckerigen, extraktartigen, harzigen und öhlichten Substanzen und anderen vegetabilischen Zusammensetzungen; ihrer Anordnung in den Organen der Pflanzen; ihrer Zusammensetzung, ihren Veränderungen und ihrem Nutzen.

Mannigfaltigkeit karakterisirt das Pflanzenreich, doch giebt es einige Analogie zwischen den Formen und Funktionen aller der verschiedenen Klassen von Pflanzen, und auf dieser Analogie beruhen die wissenschaftlichen Grundsätze, welche sich auf ihre Organisation beziehen.

Die Vegetabilien sind lebende Gebilde, die sich von den Thieren dadurch unterscheiden, daß an ihnen kein Zeichen von Empfindung, oder willkührlicher Bewegung bemerkt wird; und ihre Organe, sind theils Organe der Ernährung, theils der Reproduktion; Organe für die Erhaltung und Wachs-

Digitized by Google

Wachsthum des Individuums, oder für die Vervielfältigung der Gattung.

In dem lebenden vegetabilischen Systeme, müssen die äußere Gestalt und die innere Zusammensetzung in Erwägung gezogen werden.

Jede Pflanze, deren äußerer Bau untersucht wird, zeigt wenigstens vier Systeme von Organen — oder einige diesen analoge Theile. Erstens die **Wurzel**, zweitens den **Stamm** und die Aeste, oder den **Stängel**, drittens die **Blätter** und viertens die **Blumen** oder **Saamen**.

Die **Wurzel** ist derjenige Theil der Pflanze, welcher dem Auge größtentheils entzogen ist, er ist aber unumgänglich nothwendig zum Bestehen derselben. Die Wurzel heftet die Pflanze an die Erde, ist das Organ der Nahrung und der Apparat, durch welchen sie Nahrung aus dem Erdreiche saugt. — Zwischen den Wurzeln der Pflanzen, und dem Stamme und Aesten, erblickt man bei der anatomischen Theilung, eine große Aehnlichkeit. Man kann die Wurzel als eine Fortsetzung des Stammes betrachten, der sich in kleine Verästungen und Filamente, und nicht in Blätter endigt. Senkt man die Aeste gewisser Bäume in die Erde, und kehrt man die Wurzeln der Atmosphäre zu, so findet gleichsam eine Umkehrung der Funktionen statt, die Wurzeln bringen Knospen und Blätter hervor, und aus den Aesten schießen Wurzelfasern und Röhren. Dieser Versuch wurde von **Woodward** mit der Weide gemacht, und mehrere Physiologen haben ihn wiederholt.

Schneidet man einen Ast, oder eine Wurzel in der Quere durch, so bemerkt man gewöhnlich drei verschiedene Substanzen, die Rinde, das Holz und das Mark: jeder dieser einzelnen Theile ist

Digitized by Google

fernerer Theilung fähig. Die Rinde bestehet, wenn sie vollkommen gebildet ist, aus der äußeren Haut (Epidermis), die ein dünnes Häutchen ist, welches sich leicht absondern läßt. Gewöhnlich bestehet sie aus Blättchen oder Schuppen, welche bei alten Bäumen häufig sich abschälen, und sich im hinsterbenden Zustande befinden. Die Epidermis bestehet nicht aus Gefäßen, sie dient bloß dazu, die inneren Theile gegen Verletzungen zu sichern. Bei Waldbäumen und bei den größeren Strauchgewächsen, die stark und von festerem Gefüge sind, ist dieser Theil von weniger Bedeutung; allein bei dem Rohre, Schilfe, den Grasarten und den Gewächsen, welche hohle Stängel haben, ist er von großer Wichtigkeit und ist ausnehmend stark; durch das Mikroskop betrachtet, erscheint er wie eine Art glasiges Netzwerk, welches vorzüglich Kieselerde ist.

Dieß ist der Fall beim Waizen, dem Hafer, bei verschiedenen Arten von Equisetum, vorzüglich aber bei dem indischen Rohre, dessen Epidermis eine hinreichende Menge Kieselerde enthält, um ein Licht von sich zu geben, wenn sie mit dem Stahle geschlagen wird; auch bringen zwei Stücke desselben, wenn man sie an einander reibt, Funken hervor. Diese Thatsache wurde von mir zuerst im Jahre 1793 bemerkt und führte zu Untersuchungen, durch welche ich ausmittelte, daß die Kieselerde gewöhnlich einen Bestandtheil der Epidermis der hohlen Pflanzen ausmache.

Unmittelbar unter der Epidermis liegt das Fleisch (parenchyma). Es ist eine weiche Substanz, welche aus Zellen, die mit einer Flüssigkeit angefüllt sind, bestehet; die Farbe derselben fällt fast immer in's grünliche. Die Zellen, welche in dem fleischigen Theile befindlich sind, er-

Digitized by Google

scheinen, wenn man sie mit dem Mikroskope untersucht, von sechseckiger Gestalt. Dieses ist die Form, welche das Zellgewebe in den Pflanzen gewöhnlich anzunehmen pflegt, und scheint das Resultat der allgemeinen Reaktion fester Theile zu seyn, ähnlich dem, was in der Honigscheibe statt findet. Diese Anordnung, welche gewöhnlich der Kunstfertigkeit der Bienen zugeschrieben wird, ist, wie Dr. Wollaston gezeigt hat, bloß das Resultat mechanischer Gesetze, welche auf den Druck der Zylinder, die aus weichen Materialien bestehen, einwirken. Die Nester der einsamen Bienen sind gleichförmig zirkelförmig.

Der innere Theil der Rinde bestehet aus den Rindenlagen (cortical layers) und ihre Zahl wechselt mit dem Alter des Baumes. Durchschneidet man die Rinde eines Baumes, der mehrere Jahre gestanden hat; so kann man die Produkte verschiedener Perioden deutlich sehen, obgleich die Lagen jedes einzelnen Jahres sich selten genau angeben lassen.

Die Rindenlagen bestehen aus faserigen Theilen, welche verwebt zu seyn scheinen, und in die Länge und Quere gehen. Die quergehenden sind häutig und porös, die Längenfasern bestehen gewöhnlich aus Röhren.

Die Funktionen der fleischigen und Rinden-Theile sind von großer Wichtigkeit. Die Röhren der faserigen Theile scheinen diejenigen Organe zu seyn, welche den Saft aufnehmen; die Zellen scheinen bestimmt zu seyn, die Theile desselben auszuarbeiten und sie mit der Atmosphäre in Berührung zu bringen; und die neue Substanz wird jährlich im Frühjahr unmittelbar auf der inneren Oberfläche der Rindenlage des vergangenen Jahres erzeugt.

Digitized by Google

Durch die Versuche von **Knight** und anderer Physiologen ist dargethan, daß der durch die Rinde niedersteigende Saft, nachdem er in den Blättern modificirt worden, die vornehmste Ursache von dem Wachsthume des Baumes sey. Wird nemlich die Rinde verletzt, so erfolgt die vorzüglichste Erzeugung der neuen Rinde, an dem oberen Rande der Wunde; und wenn das Holz hinweggenommen wird, so findet die Bildung des neuen Holzes unmittelbar unter der Rinde statt. Den neuesten Bemerkungen von **Palisot de Beauvois** zufolge, möchte es jedoch scheinen, daß der Saft der Rinde zugeführt werde, so daß er seine nährende Funktionen unabhängig von irgend einem allgemeinen System des Kreislaufes verrichtet. Dieser Naturforscher trennte an verschiedenen Bäumen, mehrere Theile der Rinde, von den übrigen Theilen derselben, und fand, daß in den meisten Fällen, die abgesonderte Rinde, ganz auf dieselbe Art wuchs, wie die Rinde in ihrem natürlichen Zustande. Dieser Versuch wurde mit dem glücklichsten Erfolge an der Linde, dem Ahorn, und spanischen Flieder angestellt. Die Lagen der Rinde wurden im August 1810 hinweggenommen, und in dem Frühjahre des folgenden Jahres, zeigten sich bei dem Ahorn und spanischen Flieder kleine jährliche Schößlinge an denjenigen Theilen, wo die Rinde isolirt war.

Das Holz der Bäume bestehet aus einem äusseren oder lebenden Theile, dem **Splint** (alburnum) und einem innern und todten Theile, dem **Kernholze** (heart wood). Der Splint ist weiß und voll Feuchtigkeit, und bei jungen Bäumen und jährlichen Schößlingen reicht er bis zum Marke. Der Splint ist das große System von Gefäßen, in den Pflanzen, durch welche der

Digitized by Google

Saft aufsteigt, und die Gefäße in denselben erstrecken sich von den Blättern zu den feinsten Fäserchen in den Wurzeln.

In dem Splinte befindet sich eine membranöse Substanz, welche aus Zellen bestehet, die beständig mit dem Safte der Pflanze angefüllt sind, und in dem System der Gefäße giebt es verschiedene Arten von Röhren. Mirbel unterscheidet vier Arten: einfache Röhren, poröse Röhren, Schraubengänge (tracheae) und Treppengänge (tracheae spuriae *).

Die Röhren, welche Mirbel einfache Röhren nennt, scheinen die harzigen oder öhlichten Flüssigkeiten, welche verschiedenen Pflanzen eigenthümlich sind, zu enthalten.

Die porösen Röhren enthalten diese Flüssigkeiten gleichfalls; ihr Nutzen ist wahrscheinlicher, daß sie den Saft zur Erzeugung neuer Anordnungen herbeiführen.

Die Schraubengänge enthalten flüssige Sub-

*) Ich habe tracheae durch Schraubengänge, falsae tracheae durch Treppengänge übertragen. Eine zu weit getriebene, in der Natur sich keinesweges bestätigende Analogie, zwischen Pflanzen und Thieren, scheint mehrere Physiologen veranlaßt zu haben, zwischen diesen Gefäßen und den Luftröhren der Thiere Aehnlichkeit zu finden. Es ist aber jetzt wohl ausgemacht, daß in den Schraubengängen keine atmosphärische Luft cirkulirt, da sie in den meisten Fällen mit tropfbarer Flüssigkeit angefüllt sind; überhaupt würde diese, nach Mirbel, angeführte Eintheilung der Gefäße der Pflanzen, so wie der Funktionen, welche ihnen beigelegt werden, manche Berichtigung nöthig machen, wenn das speciellere Eingehen in diesen Gegenstand, nicht für den Zweck der gegenwärtigen Schrift, und besonders für eine Anmerkung, zu weitläuftig wäre. M.

Digitized by Google

stanz, welche stets dünn, wässerig und durchsichtig ist, und diese Organe sowohl als die Treppengänge, leiten wahrscheinlich Wasser von den dichteren Säften ab, welche dadurch geschickt werden, sich stärker zu verdichten und so das neue Holz zu erzeugen.

In der Anordnung der Holzfasern bemerkt man zwei Arten von Körpern, welche sich deutlich unterscheiden lassen. Es giebt eine Reihe von weißen, glänzenden Blättern, welche vom Mittelpunkte aus gegen den Umfang zu laufen, diese könnte man **Strahlenbänder**, (gewöhnlich **Spiegelfasern**, silver grain) nennen.

Es giebt ferner eine zahlreiche Menge concentrischer Lagen, welche man **Jahrringe** (spurious grain) zu nennen pflegt, ihre Anzahl giebt das Alter des Baumes an.

Die Strahlenbänder sind elastisch und fähig sich zusammenzuziehen, und **Knight** nimmt an, daß die Veränderung des Volumens, welche in ihnen durch Veränderung der Temperatur hervorgebracht wird, eine der vorzüglichsten Ursachen von dem Aufsteigen des Saftes sey. Die Fasern scheinen stets am Morgen sich auszudehnen, und in der Nacht sich zusammenzuziehen; das Aufsteigen des Saftes aber, hängt, wie in der vorhergehenden Vorlesung bemerkt wurde, vorzüglich von der Wirkung der Wärme ab.

Die Strahlenbänder sind am deutlichsten bei den Waldbäumen; aber sogar an jährlichen Sträuchern bemerkt man ein ihnen analoges System von Gefäßen. Die Analogie der Natur ist gleichförmig und beständig, und ähnliche Wirkungen werden gewöhnlich durch ähnliche Organe bewirkt.

Das **Mark** nimmt den Mittelpunkt des Holzes ein, sein Gefüge ist membranös. Es beste-

Digitized by Google

het aus Zellen, welche zirkelförmig gegen das Ende und sechseckig im Mittelpunkte der Substanz sind. In der ersten Kindheit der Pflanze, nimmt das Mark einen nur kleinen Raum ein. Nach und nach erweitert sich dieser, und in den jährigen Schößlingen und den jungen Bäumen hat es einen beträchtlichen Durchmesser. Bei älteren Bäumen nimmt es, in Folge der Einwirkung des Kernholzes, und des Druckes, welchen die neue Lagen von Splint ausüben, ab, und in sehr alten Waldbäumen verschwindet es gänzlich.

In Ansehung des Nutzens, welchen das Mark hat, herrschen sehr verschiedene Meinungen. Dr. Hales glaubte, daß es die große Ursache, von der Ausdehnung und Entwickelung der anderen Theile der Pflanze sey; daß, da es der innere Theil sey, es auch die lebhafteste Einwirkung von den übrigen Organen erfahre, und daß diese Reaktion, die Erscheinungen ihrer Entwickelung und ihres Wachsthumes bewirke.

Linné, dessen lebhafte Einbildungskraft stets thätig war, Analogien zwischen dem animalischen und vegetabilischen Systeme aufzufinden, bildete sich ein, „daß das Mark in Hinsicht der Pflanze dieselben Funktionen verrichte, wie das Gehirn und die Nerven bei den Thieren.“ Er betrachtet es, als den Sitz des Lebens und das Organ der Irritabilität.

Durch die neuesten Entdeckungen ist dargethan worden, daß beide Meinungen gleich irrig sind. Knight nahm das Mark aus mehreren jungen Bäumen heraus, und sie fuhren fort zu leben und zu wachsen.

Offenbar ist es daher nur ein Organ von sekundäret Wichtigkeit. In jungen Schößlingen

Digitized by Google

und bei lebhaftem Wachsthume, ist es mit Feuchtigkeit angefüllt, und vielleicht ist es der Behälter flüssiger Nahrung, zu einer Zeit, wo diese am meisten fehlt. So wie das Kernholz sich bildet, so trennt es sich immer mehr und mehr von dem lebenden Theile, dem Splinte; seine Funktionen hören auf, es vermindert sich, stirbt und verschwindet zuletzt.

Die Ranken und Dornen und andere ähnliche Theile der Pflanzen, sind in ihrer Organisation den Aesten analog, und zeigen eine ähnliche Bildung von Splint und Rinde. Die neueren Beobachtungen von Knight haben dargethan, daß die Richtungen der Ranken und der Spiralform, welche sie annehmen, von der ungleichen Würkung des Lichtes auf sie abhängen; ein ähnlicher Grund ist von Decandolle in Hinsicht des Wendens der Pflanzentheile gegen die Sonne angegeben worden. Dieser scharfsinnige Physiologe vermuthet, daß die Fasern, durch die chemische Einwirkung der Sonnenstrahlen verkürzt werden, und daß mithin die Theile sich dem Lichte zuführen.

Die Blätter, die grosse Quelle der Zierde der Pflanzenwelt, so mannigfaltig sie in ihren Formen auch seyn mögen, ähneln sich in allen Fällen in Hinsicht der innern Organisation und verrichten dieselben Funktionen.

Der Splint verbreitet sich aus den Stängeln der Blätter bis an das äusserste Ende des Blattes; er behält sein Gefässystem und seine lebenden Kräfte bei; seine eigenthümlichen Röhren, vorzüglich die Schraubengänge, lassen sich deutlich in dem Blatte erkennen.

Die grüne, membranöse Substanz läßt sich als eine Fortsetzung des Fleisches, und die feine

und dünne Decke, als die Epidermis betrachten. So kann man demnach die Organisation der Wurzeln und Aeste in den Blättern verfolgen, welche jedoch einen vollkommneren, feineren und verkleinerten Bau darbieten.

Ein großer Nutzen der Blätter ist der, daß der Saft dem Einflusse der Luft, der Wärme und des Lichtes ausgesetzt wird. Ihre Oberfläche ist sehr ausgedehnt, die Röhren und Zellen sehr fein und ihr Gefüge porös und durchsichtig.

In den Blättern verdunstet ein beträchtlicher Theil des in dem Safte enthaltenen Wassers; er verbindet sich mit neuen Bestandtheilen, und wird zu seinen organisirenden Funktionen tauglich. Wahrscheinlich geht er in seinem ausgearbeiteten Zustande, aus den äußersten Röhren des Splintes, in die Ramifikationen der Rindenröhren und steigt durch die Rinde herab.

Auf der oberen Fläche der Blätter, welche der Sonne ausgesetzt ist, ist die Epidermis dick, aber durchsichtig, und bestehet aus Materie, welche sehr wenig organisirt ist, indem sie entweder größtentheils erdig ist, oder aus irgend einer homogenen chemischen Substanz gebildet ist. In den Grasarten ist sie zum Theil kieselerdig, in dem Lorbeer harzig und in dem Ahorn und Dorne bestehet sie größtentheils aus einer Substanz, welche dem Wachse analog ist.

Diese Anordnung verhindert das Ausdunsten aus anderen Theilen, als durch die dazu bestimmten Röhren.

An der unteren Fläche der Epidermis befindet sich eine dünne, durchsichtige Membran voll Höhlen, und wahrscheinlich werden von dieser Oberfläche, die Feuchtigkeit, so wie die zur Vegeta-

Digitized by Google

tion erforderlichen, und in der Atmosphäre befindlichen Bestandtheile absorbirt.

Kehrt man ein Blatt um, so daß seine untere Fläche gegen die Sonne gewendet ist, so drehen sich die Fasern so zusammen, daß es so viel als möglich in seine ursprüngliche Lage zurückgebracht wird, und alle Blätter richten sich während der Einwirkung des Sonnenlichtes auf dem Stängel gleichsam in die Höhe, als wenn sie sich gegen die Sonne hin bewegen wollten.

Dieser Erfolg scheint größtentheils von der mechanischen und chemischen Wirkung der Wärme und des Lichtes abhängig zu seyn. Bonnet verfertigte künstliche Blätter, welche, wenn ein feuchter Schwamm unter die untere Fläche, und ein heißes Eisen an die obere Fläche gehalten wurde, sich genau so drehten, wie die natürlichen Blätter. Dieses kann jedoch nur als eine sehr unvollkommene Nachahmung des Naturprocesses betrachtet werden.

Was Linné den Schlaf der Blätter nennt, scheint gänzlich von dem Mangel der Einwirkung des Lichtes und der Wärme und von einem Uebermaaß der Wirkung der Feuchtigkeit herzurühren.

Dieses merkwürdige, allein sich stets ereignende Phänomen, war nie vorher wissenschaftlich untersucht worden, bis der schwedische Naturforscher seine Aufmerksamkeit auf diesen Gegenstand lenkte. Er war vorzüglich mit der Untersuchung einer Art des Lotus beschäftigt, in welchem am Tage sich vier Blüthen gezeigt hatten, von denen er am Abende zwei vermißte. Bei genauerer Untersuchung fand er, daß die zwei fehlenden von den Blättern verdeckt wurden, welche sich rund um dieselben geschlossen hatten. Ein solches Ereigniß

Digitized by Google

konnte für einen so genauen Beobachter nicht verloren gehen. Er nahm sogleich eine Laterne, ging in den Garten und überzeugte sich hier durch zahlreiche Beispiele, von einer Thatsache, die bis dahin unbemerkt geblieben war. Alle die einfachen Blätter der Pflanzen, welche er untersuchte, hatten eine Lage, welche von der, die sie am Tage hatten, gänzlich verschieden war; und der größte Theil derselben war geschlossen oder zusammengefallen.

Der Schlaf der Blätter läßt sich in einigen Fällen künstlich erzeugen. Decandolle machte diesen Versuch mit der Sensitiva. Indem er sie während des Tages an einem dunklen Orte einschloß, so schlossen sich die Blätter bald; als er aber das Zimmer durch mehrere Lampen erhellte, so entfalteten sie sich wieder. So empfindlich waren sie gegen die Wirkungen des Lichtes und der strahlenden Wärme.

Die Mehrzahl der Pflanzen läßt die Blätter jährlich fallen, welche in der Folge durch neue ersetzt werden. Der Fall der Blätter findet in sehr heißen Klimaten am Ende des Sommers statt, wenn sie nicht mehr, wegen Dürre des Erdbodens und der verdunstenden Kraft der Wärme, mit dem erforderlichen Safte versehen werden können; oder in dem Herbste, wie in den nördlichen Klimaten bei dem Anfange des Frostes. Die Blätter verrichten in den gewöhnlichen Fällen ihre Funktionen nicht länger, als der Umlauf der Flüssigkeit in denselben statt findet.

Bei dem Falle der Blätter scheint die Farbe, welche sie annehmen, von der Natur der chemischen Veränderung abzuhängen, und da gewöhnlich Säuren entwickelt werden, so ist sie gewöhn-

Digitized by Google

lich entweder röthlichbraun, oder gelb; doch finden beträchtliche Varietäten statt. So ist die Farbe der abgestorbenen Eichenblätter hellbraun; bei den Blättern der Birke, oraniengelb; bei denen der Ulme gelb; bei dem Weinstocke roth; bei dem unächten Platan dunkelbraun; dem Kornelkirschenbaume, purpurroth und dem Geisblatte blau.

Die Ursache, warum das Immergrün die Blätter im Winter behält, ist nicht genau gekannt. Aus den Versuchen von Hales scheint hervorzugehen, daß die Kraft des Saftes, in Pflanzen dieser Gattung, weit geringer ist, und wahrscheinlich findet auch während des Winters eine Art des Umlaufes der Säfte statt; die Säfte derselben sind weit weniger wäßrig, als die der anderen Pflanzen; wahrscheinlich werden sie daher von der Kälte nicht so leicht zum Gefrieren gebracht; auch werden sie durch stärkere Bekleidung gegen die Einwirkung der Elemente geschützt.

Die Erzeugung der anderen Theile der Pflanze findet dann statt, wenn die Blätter ihre Funktionen am kräftigsten verrichten. Streift man die Blätter eines Baumes im Frühjahre ab, so stirbt er ab, und wenn viele Blätter von Waldbäumen durch das böse Wetter beschädigt werden, so werden die Bäume ungesund.

Die Blätter sind zur Erhaltung des Individuums, die Blumen zur Erhaltung der Gattung nothwendig. Von allen Theilen der Pflanzen, sind sie die am meisten verfeinerten, im Bau die schönsten, und erscheinen als das Meisterwerk der Natur im Pflanzenreiche. Die Schönheit ihrer Farben, die Mannigfaltigkeit ihrer Formen, die Zartheit ihrer Organisation und die Zweck-

Digitized by Google

mäßigkeit ihrer Theile, sind alle berechnet, unsere Aufmerksamkeit auf sich zu ziehen und unsere Bewunderung zu erregen.

An den Blumen sind zu bemerken: 1) der **Kelch**, welcher gewöhnlich grün gefärbt und lederartig ist, und außerhalb die Blume umgiebt. Er ist mit Gefäßen versehen, und kommt mit dem gewöhnlichen Blatte in seinem Gefüge und seiner Organisation überein. Er schützt, unterhält und nährt die vollkommeneren Theile. 2) Die **Blumenkrone**, welche entweder aus einem Blatte bestehet, in welchem Falle sie einblättrig heißt, oder aus mehreren, wo sie dann vielblättrig genannt wird. Gewöhnlich hat sie sehr lebhafte Farben, ist mit einer fast unendlichen Anzahl kleiner Röhren, von der Art der porösen angefüllt. Sie umgiebt und schützt die vorzüglichsten Theile in dem Innern der Blume, und führt denselben den Saft zu. Diese inneren Theile sind: 3) die **Staubgefäße** und der **Stempel**.

Die wesentlichsten Theile der Staubgefäße sind die oberen, oder die **Staubbeutel**. Sie sind gewöhnlich rund und enthalten eine große Menge von Gefäßen. Sie sind mit einem feinen Pulver versehen, welches **Blumenstaub** genannt wird.

Der Stempel ist zylindrisch, auf ihm erhebt sich der **Griffel**, dessen oberster Theil gewöhnlich rund und hervorragend ist.

In dem Stempel erblickt man, wenn er durch das Mikroskop betrachtet wird, häufig eine Anhäufung von sphärischen Körpern, welche die Grundlagen des künftigen Saamens zu seyn scheinen.

Die **Linnéische Klassifikation** beruhet auf der

Digitized by Google

Anordnung der Staubgefäße und der Stempel. Die Anzahl der Staubgefäße und Stempel in derselben Blume, ihre Lage und Vertheilung in verschiedenen Blumen, sind die Hauptaugenmerke, welche den schwedischen Naturforscher leiteten, und ihn in Stand setzten, ein System zu entwerfen, welches bewundernswürdig geschickt ist, dem Gedächtnisse zu Hülfe zu kommen, und das Studium der Botanik ungemein zu erleichtern. Werden gleich durch dasselbe nicht diejenigen Pflanzen, welche in ihren allgemeinen Kennzeichen eine sehr große Aehnlichkeit zeigen, zusammengestellt, so ist es doch so sinnreich entworfen, daß alle Analogien ihrer wesentlichsten Theile dadurch bezeichnet werden.

Der Stempel ist derjenige Theil, welcher die Grundlage der Saamen enthält; allein der Saamen wird nur vermittelst des Blüthenstaubes, oder des in den Staubbeuteln enthaltenen Staubes so weit ausgebildet, daß er fruchtbar, oder zur Hervorbringung einer neuen Pflanze geschickt ist.

Dieser geheimnißvolle Einfluß ist nöthig, um die ununterbrochene Folge der verschiedenen Pflanzengeschlechter zu bewirken. Es ist ein Familienzug, wodurch die Aehnlichkeit der verschiedenen Ordnungen von Wesen erweitert und nach einem großen Maaßstabe, die schöne Analogie der Natur begründet wird.

Aeltere Naturforscher hatten die Bemerkung gemacht, daß verschiedene Dattelbäume verschiedene Blumen tragen, und daß diejenigen Bäume, welche Blumen mit Stempeln erzeugen, keine Früchte ansetzen, es sey denn, daß sie sich ganz in der Nähe solcher Bäume befinden, welche Blumen mit Staubgefäßen tragen.

Digitized by Google

Dieses seit längerer Zeit bemerkte Faktum, zog besonders die Aufmerksamkeit von **Malpighi** auf sich, der mehrere analoge Thatsachen an anderen Pflanzen bemerkte. **Grew** hingegen, war der erste, welcher bemühet war, diese Erscheinungen unter ein allgemeines Gesetz zu bringen, und man findet in seinen Schriften sehr richtige Ansichten dieses Gegenstandes. **Linné** gab dem, was von **Grew** im allgemeinen bemerkt worden war, eine wissenschaftliche, bestimmte Form, und ihm gebührt das Lob, das sogenannte **Sexualsystem**, auf dem Grunde genauer Beobachtungen und scharfsinniger Versuche errichtet zu haben.

Der **Saame**, das letzte Produkt kräftiger Vegetation, ist in seiner Gestalt wunderbar verschieden. Bestimmt, die höchsten Zwecke der Natur im Pflanzenreiche zu erfüllen, wurde er vor allen anderen Theilen, gegen Verletzung geschützt. In den eßbaren Früchten, umgiebt ihn eine weiche, markige Substanz, bei den Hülsenfrüchten ist es eine dicke Haut, und bei den Palmen und Grasarten, eine harte Schale, oder dicke Epidermis.

In jedem Saamen kann man folgende Theile unterscheiden: 1) Das **Organ der Ernährung**, 2) das **Blattfederchen**, oder den Theil, welcher die künftige Pflanze, und 3) das **Würzelchen**, oder den Theil, welcher die künftige Wurzel, hervorbringen soll.

Bei der gemeinen Gartenbohne, ist das Organ der Ernährung, in zwei Lappen, welche man **Saamenblätrchen** nennt, getheilt; das Blattfederchen ist der kleine weiße Punkt, zwischen dem oberen Theile der Lappen, und das Würzelchen, (Schnäbelchen) ist der kleine, gekrümmte Kegel an ihrer Basis.

Digitized by Google

In dem Waizen, und bei mehreren Grasarten, ist das Organ der Ernährung ein einzelner Theil, und diese Pflanzen werden Pflanzen mit einem Saamenblättchen (monocotyledones) genannt; in anderen Fällen bestehet es aus mehr als zwei Theilen, dann werden sie Pflanzen mit vielfappigen Saamenblättchen (polycotyledones) genannt. Bei den meisten ist es jedoch nur in zwei Theile getheilt, diese nennt man Pflanzen mit zweilappigen Saamenblättchen (dicotyledones).

Wird die Materie des Saamens, in ihrem gewöhnlichen Zustande untersucht, so erscheint sie todt und ohne Kraftäußerung; man bemerkt an ihr, weder die Formen, noch die Funktionen des Lebens; so wie aber Feuchtigkeit, Wärme und Luft auf dieselbe wirken, so entwickeln sich die organischen Kräfte in ihr sehr bald. Die Cotyledonen dehnen sich aus, die Häute platzen, das Würzelchen erhält neue Materie, senkt sich in das Erdreich, und das Blattfederchen erhebt sich gegen die freie Luft. Nach und nach füllen sich die Organe der Nahrung bei den Pflanzen mit zwei Saamenlappen, mit Gefäßen, werden in Saamenblätter verwandelt, und die vollkommene Pflanze erscheint außerhalb der Erde. Die Natur hat an allen Orten der Erde, für die Elemente zum Keimen gesorgt; Wasser, reine Luft und Wärme sind überall wirksam, und die Mittel für die Erhaltung und Vervielfältigung des Lebens sind zu gleicher Zeit einfach und groß.

Es würde dem Gegenstande dieser Vorlesungen nicht angemessen seyn, wenn an diesem Orte die Physiologie der Pflanzen genauer erörtert würde. Einige allgemeine Begriffe, welche den wissenschaftlichen Agronomen in den Stand setzen, die

die Funktionen der Pflanzen einzusehen, sind für den gegenwärtigen Zweck hinreichend. Wünscht jemand ausführlichere Belehrung über die Anatomie der Pflanzen, so findet er sie theils in den Schriften der Seite 9 genannten Männer, theils in den Werken von Linné, Desfontaines, Decandolle, von Saussüre, Bonnet und Smith.

Die Geschichte von den Eigenthümlichkeiten des Baues, der den verschiedenen Klassen angehörenden Pflanzen, gehört mehr zur Kenntniß des eigentlichen Botanikers, als des Agronomen *). Gleich im Anfange dieser Vorlesungen wurde be-

*) Mir scheint gerade eine genauere Erforschung der Eigenthümlichkeiten besonderer Pflanzen Gattungen in ihrer Organisation, für die höhere Agronomie höchst wichtig und ein Bedürfniß zur Erklärung mancher Erscheinungen zu seyn, die der Landbauer wahrnimmt. Es ist z. B. wohl ausgemacht, daß einige Pflanzen den größeren Theil ihrer Nahrung durch die Wurzeln aus dem Erdboden, andere dagegen durch die Blätter aus der Atmosphäre ziehen. In welchem Verhältnisse stehen hierin die am häufigsten angebäueten Pflanzen? Die Hülsenfrüchte und die Kartoffeln scheinen einen sehr großen Theil des Nahrungssaftes, den sie uns in ihren Früchten liefern, durch ihr starkes Blattorgan aus der Atmosphäre zu ziehen, da sie nach Verhältniß desselben, den Boden wenig erschöpfen. Die eigentlichen Cerealien haben dagegen, nach Verhältniß ihrer nahrhaften Saamenkörner, ein sehr schwaches Blattorgan, was überdem abstirbt, sobald ihr Saamen anzusezen anfängt, und es läßt sich dadurch die stärkere Erschöpfung des Bodens erklären, die man nach ihrem Anbau wahrnimmt. Man scheint mir bisher zu allgemein über die Funktionen der Pflanzen-Organe zu reden; es findet wahrscheinlich eine große Verschiedenheit in den verschiedenen Pflanzengeschlechtern darin statt und das ist ein weites Feld zu neuen Entdeckungen. Th.

Digitized by Google

merkt, daß die Organe derselben die größte Analogie haben und unter denselben Gesetzen stehen. Bei den Grasarten und Palmen sind die Rindenlagen verhältnißmäßig größer als die anderen Theile; allein sie scheinen zu demselben Gebrauche zu dienen, wie bei den Waldbäumen.

Bei zwiebelartigen Wurzeln macht die splintähnliche Substanz, den größten Theil der Pflanze aus; in allen Fällen scheint sie jedoch den Saft, oder die aus dem Safte abgesetzten festen Theile zu enthalten.

Die schmalen, und verhältnißmäßig trockenen Blätter der Fichte und Ceder, verrichten dieselben Funktionen, wie die breiten und saftigen Blätter des Feigenbaumes und Wallnußbaumes.

Selbst bei den cryptogamischen Gewächsen, wo keine Blumen sich deutlich unterscheiden lassen, kann man mit Grunde vermuthen, daß die Erzeugung des Saamens auf demselben Wege erfolgt, wie bei den vollkommneren Pflanzen. Die Moose und Lichenen, welche zu dieser Familie gehören, haben keine deutlichen Blätter, oder Wurzeln, sind aber mit Filamenten versehen, welche dieselben Funktionen verrichten; und selbst in den Pilzen giebt es ein System für die Absorbtion des Saftes, und eine Veranstaltung, ihn mit der Luft in Berührung zu bringen.

In der letzten Vorlesung wurde bemerkt, daß alle verschiedene Theile der Pflanzen sich in wenige Elemente zerlegen lassen. Ihre Anwendung als Nahrungsmittel, oder in den Künsten, hängt von der zusammengesetzten Anordnung dieser Elemente ab, welche entweder durch die organischen Theile, oder durch die Säfte, welche sie enthalten, hervorgebracht werden. Die Untersuchung

Digitized by Google

der Natur dieser Substanzen ist ein wesentlicher Theil der Agrikulturchemie.

Die Oele werden aus den Früchten mehrerer Pflanzen ausgepreßt; die harzigen Flüssigkeiten schwitzen aus dem Holze aus; der Saft liefert die zuckerartige Substanz, und die Färbestoffe werden in den Blättern oder Blumenblättern angetroffen. Allein es sind besondere Processe erforderlich, um die verschiedenen zusammengesetzten vegetabilischen Stoffe von einander zu scheiden, als das Weichen, Aufgießen oder Digeriren mit Wasser, oder Weingeist. Man wird jedoch die Anwendung und Natur dieser Processe besser verstehen, wenn die chemische Natur der Substanzen bekannt ist. Die nähere Erörterung derselben, wird demnach der folgenden Vorlesung aufbewahrt werden müssen.

Die zusammengesetzten Substanzen, welche in den Vegetabilien angetroffen werden, sind: 1) Gummi oder Schleim und seine verschiedene Modifikationen; 2) Stärke, 3) Zucker; 4) Eiweißstoff; 5) Kleber; 6) Caoutschouc; 7) Extraktivstoff; 8) Gerbestoff; 9) Indigo; 10) narkotisches Princip; 11) bitteres Princip; 12) Wachs; 13) Harz; 14) Kampher; 15) fette Oele; 16) flüchtige Oele; 17) Holzfaser; 18) Säuren; 19) Alkalien, Erden, metallische Oxyde und salzige Zusammensetzungen.

Ich werde im allgemeinen die Eigenschaften und Zusammensetzung dieser Körper und die Art, wie sie erhalten werden, beschreiben.

1. Das Gummi ist eine Substanz, welche aus verschiedenen Bäumen ausschwitzt; es erscheint im Zustande einer dicken Flüssigkeit, erhärtet aber bald an der Luft und wird fest. Seine Farbe ist weiß, oder gelblichweiß, es ist mehr oder we-

niger durchsichtig, und etwas spröde. Sein specifisches Gewicht fällt zwischen 1300 und 1490.

Es giebt eine große Menge von Gummiarten, allein diejenigen Varietäten, welche am besten gekannt sind, sind das arabische Gummi, das Gummi Senegal, das Gummi Traganth und das Gummi von den Pflaumen- und Kirschbäumen. Das Gummi löst sich im Wasser, nicht aber in Weingeist auf. Schüttet man zu einer Auflösung von Gummi in Wasser, Weingeist oder Alkohol, so scheidet sich das Gummi aus der Auflösung in weißen Flocken ab. Das Gummi läßt sich nur schwer entzünden; während des Verbrennens, welches mit schwacher, blauer Flamme erfolgt, stößt es einen dicken Rauch aus, es entweicht viel Feuchtigkeit, und es bleibt eine Kohle zurück.

Die das Gummi karakterisirenden Eigenschaften, sind seine leichte Auflöslichkeit in Wasser, und die Unauflöslichkeit desselben in Alkohol. Man hat mehrere chemische Substanzen vorgeschlagen, um die Gegenwart des Gummi zu entdecken, man kann jedoch mit Grunde glauben, daß wenige derselben genaue Resultate geben. Verschiedene dieser Substanzen (vorzüglich die metallischen Salze), welche in den Auflösungen des Gummi Veränderungen hervorbringen, scheinen mehr auf einige salzige Verbindungen, welche in dem Gummi enthalten sind, als auf das reine vegetabilische Princip selbst zu wirken. Dr. Thomson hat eine Auflösung der Verbindung aus Kieselerde und Kali in Wasser (Kieselfeuchtigkeit), als Reagens, um die Gegenwart des Gummi in Auflösungen zu entdecken, vorgeschlagen — indem, nach ihm, das Gummi und die Kieselerde zusammen niederfallen. — Dieses Reagens wird jedoch in

Digitized by Google

denen Fällen, in welchen Säuren zugegen sind, keine genauen Resultate geben.

Der Schleim muß als eine Varietät des Gummi betrachtet werden. Er kommt mit diesem in den wichtigsten Eigenschaften überein, scheint aber eine geringere Anziehung gegen das Wasser zu äußern. — Nach Hermbstädt kann man, wenn Schleim und Gummi zusammen in Wasser aufgelöst sind, ersteren durch Schwefelsäure abscheiden. Der Schleim kann aus dem Leinsaamen, den Zwiebeln der Hyacinthe, den Blättern des Eibisch, aus mehreren Arten von Lichenen und verschiedenen anderen Pflanzen erhalten werden.

Der Analyse von Gay Lüßac und Thenard, zufolge, enthält das arabische Gummi in 100 Theilen:

Kohlenstoff	42,23	Theile
Sauerstoff	50,84	—
Wasserstoff	6,93	—

und eine kleine Menge erdiger und salziger Substanz,

oder Kohlenstoff	42,23	—
Sauerstoff und Wasserstoff in dem zur Bildung des Wassers erforderlichen Verhältnisse	57,77	—

Diese Angabe kommt sehr nahe mit dem bestimmten Verhältnisse, von 11 Kohlenstoff, 10 Sauerstoff und 20 Wasserstoff überein.

Alle Varietäten des Gummi und Schleimes sind nährend, und dienen daher vorzüglich als Nahrungsmittel. Sie verlieren ihre Auflöslichkeit in Wasser zum Theil oder gänzlich, wenn man sie einer Hitze von 500 bis 600° Fahrenheit aussetzt, allein sie hören dann erst auf nährend zu seyn, wenn sie zersetzt werden. Man bedient sich des Gummi und Schleimes in verschiedenen Künsten, vorzüglich in den Kattundrucke-

Digitized by Google

reien. Noch vor kurzem wandte man in den englischen Fabriken ausschließend das arabische Gummi an, allein seit einiger Zeit gebrauchen mehrere, auf den Rath des Lord **Dundonald**, den Schleim aus den Lichenen mit glücklichem Erfolge.

2. Die Stärke wird aus mehreren Pflanzen abgeschieden, vorzüglich aber aus dem Waizen und den Kartoffeln. Will man sie aus dem Waizen darstellen, so legt man das Korn in kaltes Wasser, bis es weich wird, und bei dem Drucke einen milchichten Saft fahren läßt. Es wird hierauf in leinene Säcke geschüttet, und in einer mit Wasser angefüllten Kufe ausgepreßt. Man fährt so lange fort zu pressen, als noch ein milchichter Saft herausdringt. Nach und nach klärt sich die Flüssigkeit und es senkt sich ein weißes Pulver zu Boden, welches die Stärke ist.

Die Stärke löst sich in kochendem, nicht aber in kaltem Wasser, auch nicht in Weingeist auf. Nach Dr. **Thomson** ist es eine karakteristische Eigenschaft der Stärke, daß sie sich in einem warmen Aufguß der Galläpfel auflöst, und bei dem Erkalten der Flüssigkeit einen Niederschlag bildet.

Die Stärke verbrennt weit leichter als das Gummi. Streuet man sie auf ein rothglühendes Eisen, so brennt sie mit einer Art Explosion, und es bleibt kaum ein Rückstand übrig. Nach **Gay Lüßac** und **Thenard** enthalten 100 Theile Stärke:

Kohlenstoff mit einer kleinen Menge erdiger und salziger Substanz . .	43,55
Sauerstoff	49,68
Wasserstoff	6,77

Digitized by Google

oder Kohlenstoff	43,55
Sauerstoff und Wasserstoff in denen zur Bildung des Wassers erforderlichen Verhältnissen . . .	56,45

Nimmt man an, daß diese Angabe richtig sey, so wäre die Stärke zusammengesetzt, aus 15 Verhältnissen Kohlenstoff, 13 Sauerstoff und 26 Wasserstoff.

Die Stärke macht einen vorzüglichen Bestandtheil mehrerer eßbaren vegetabilischen Substanzen aus. Der Brei aus Hafermehl, die Cassava, der Salep, der Sago u. s. w. verdanken ihre nährenden Eigenschaften, vorzüglich diesem Bestandtheile.

Man hat Stärke in folgenden Pflanzen gefunden:

In der gemeinen Klette (Arctium Lappa), in dem gemeinen Tollkraut (Atropa Belladonna), der Natterwurz (Polygonum Bistorta), der weißen Zaunrübe (Bryonia alba), der Herbstzeitlose (Colchicum autumnale), der Filipendel, oder dem rothen Steinbrech (Spiraea filipendula); dem knolligen Hahnenfuß (Ranunculus bulbosus), der knotigen Braunwurz (Scrophularia nodosa), dem Attich (Sambucus Ebulus), dem gemeinen Hollunder (Sambucus nigra), der Kuckucksblume (Orchis Morio), der Meisterwurz (Imperatoria Ostruthium), dem schwarzen Bilsenkraute (Hyoscyamus niger), dem stumpfblättrichen Ampfer (Rumex obtusifolius), dem spitzblättrichen Ampfer (Rumex acutus), dem Wasserampfer (Rumex aquaticus), dem gefleckten und gebräuchlichen Aron (Arum maculatum), dem männlichen Knabenkraute, Salep (Orchis mascula), der Wasser-Schwerdtlilie (Iris pseudacorus), der stinkenden Schwerdt-

Digitized by Google

lilie (Iris foetidissima), der Erdnuß (Bunium Bulbocastanum).

3. Der Zucker wird im reinsten Zustande aus dem ausgepreßten Safte des Saccharum officinarum oder Zuckerrohres erhalten. Die in diesem Safte enthaltene Säure, wird durch Kalkerde neutralisirt, und der Zucker durch Verdunsten der wäßrigen Theile des Saftes und langsames Erkalten zum Krystallisiren gebracht. Die Weiße ertheilt man ihm dadurch, daß man nach und nach Wasser durch ihn filtriren läßt. Nach der gewöhnlichen, in den Zuckerraffinerien eingeführten Art, wird das Weißmachen des Zukkers durch einen sehr langwierigen Proceß bewirkt. Man deckt nemlich den Zucker mit einer Lage Thon, und läßt durch diesen das Wasser hindurchfiltriren. Da die den Zucker färbende Substanz in einer gesättigten Auflösung des Zuckers, oder in Syrup auflöslich ist, so kann man diese Operation weit schneller und ökonomischer verrichten, wenn man Syrup auf den gefärbten Zucker wirken läßt *).

*) Ein Franzose, welcher sich jetzt in England aufhält, erklärte gegen die westindischen Pflanzer, daß er sich im Besitz eines ungleich schnelleren und ökonomischeren Verfahrens, den Zucker zu reinigen, befinde, welches er ihnen gegen eine bedeutende Schadloshaltung an Gelde, mittheilen wolle. Seine Forderung war zu groß, als daß man sie bewilligen konnte. Als ich mich über diesen Gegenstand mit Herrn Joseph Banks unterhielt, bemerkte ich, daß ich es für möglich halte: daß der Rohzucker leicht dadurch könne raffinirt werden, daß man Syrup durch ihn hindurchgehen lasse, welcher die färbende Substanz auflösen werde. Denselben Gedanken scheint um dieselbe Zeit, oder etwas später, Eduard Howard Esquire gehabt zu ha-

Digitized by Google

Die in die Sinne fallenden Eigenschaften des Zuckers sind allgemein bekannt. Sein specifisches Gewicht beträgt nach Fahrenheit ungefähr 1,6. Er löst sich bei einer Temperatur von 50° in einem gleichen Gewichte Wasser auf; auch in Alkohol ist er, wiewohl in geringerer Menge, auflöslich.

Lavoisier schloß aus seinen Versuchen, daß der Zucker in 100 Theilen enthalte:

28 Kohlenstoff
8 Wasserstoff
64 Sauerstoff.

Nach Dr. Thomson sind 100 Theile Zucker zusammengesetzt, aus

27,5 Kohlenstoff
7,8 Wasserstoff
64,7 Sauerstoff.

Den neueren Versuchen von Thenard und Gay Lüßac zufolge, bestehet der Zucker aus

42,47 Kohlenstoff und
57,53 Wasser oder seinen Elementen.

Lavoisier's und Dr. Thomson's Analysen stimmen sehr gut mit den Verhältnissen von

3 Kohlenstoff,
4 Sauerstoff und
8 Wasserstoff.

Gay Lüßac's und Thenard's Bestimmung giebt dieselben Elemente, wie im Gummi: 11 Kohlenstoff, 10 Sauerstoff, 20 Wasserstoff.

Aus den Versuchen von Proust, Achard, Göttling, Parmentier u. a. ersieht man, daß es mehrere Arten von Zucker giebt, welche völlig

---

ben, welcher seit der Zeit die Wirksamkeit davon durch Versuche dargethan, und eine Beschreibung seines Verfahrens bekannt gemacht hat.

Digitized by Google

gebildet in dem Pflanzenreiche angetroffen werden. Der Zucker, welcher die meiste Aehnlichkeit mit dem aus dem Zuckerrohre gewonnenen hat, ist der aus dem Zuckerahorn (Acer saccharinum). Die Landleute in Amerika gewinnen durch ein sehr einfaches Verfahren aus diesem Baume, den für ihre Haushaltung erforderlichen Zucker. Der Stamm des Baumes wird in den ersten Tagen des Frühlings ungefähr zwei Zoll tief angebohrt, und ein hölzerner Spahn in die Hölung gesteckt. Der Saft fließt ungefähr fünf bis sechs Wochen lang aus. Ein Baum von gewöhnlicher Größe, das ist, ein Baum von zwei bis drei Fuß im Durchmesser, liefert ungefähr 200 Pinten Saft, und 40 Pinten Saft, geben ein Pfund Zucker. Der Saft wird durch Kalkerde neutralisirt, und giebt bei'm Verdunsten Zuckerkrystalle.

Der **Zucker aus den Trauben** wird seit einigen Jahren in Frankreich als Surrogat des indischen Zuckers gebraucht. Man erhält ihn aus dem Safte reifer Trauben, dem man Pottasche zugesetzt hat, durch Verdunsten. Er ist weniger süß als der gewöhnliche Zucker und sein Geschmack ist eigenthümlich. Während der Auflösung im Munde erzeugt er das Gefühl von Kälte. Er enthält wahrscheinlich eine größere Menge Wasser, oder der Elemente desselben.

Wird der Saft aus den Wurzeln der Bete (Beta vulgaris et cicla) eingekocht und zur nöthigen Consistenz gebracht, so erhält man einen Zucker, welcher im allgemeinen mit dem aus den Trauben übereinkommt, nur aber einen schwach bitteren Geschmack habe *).

*) Wir haben aber durch fernere reinigende Behandlung des Runkelrübensaftes einen eben so reinen, sich eben so cry-

Manna ist eine Substanz, welche aus mehreren Bäumen, vorzüglich aus der Mannaesche, (Fraxinus Ornus), welche häufig in Sicilien und Calabrien wächst, ausschwitzt. Man kann die Manna, als eine Varietät des Zuckers, welche dem Zucker aus den Trauben sehr analog ist, betrachten. Eine Substanz, welche mit der Manna sehr viel Aehnlichkeit hat, wurde von Fourcroy und Vauquelin aus dem Safte des gemeinen Knoblauches (Allium Gepa) abgeschieden.

Außer dem krystallisirten und festen Zucker, scheint es eine Varietät zu geben, welche sich nicht vom Wasser trennen läßt, und nur in flüssigem Zustande erscheint. Sie macht einen Hauptbestandtheil der Melaßen, oder des Syrups aus, und wird in sehr vielen Früchten angetroffen. Diese Art Zucker ist weit auflöslicher in Alkohol als der gewöhnliche Zucker.

Das einfachste Verfahren, Zucker in einem Pflanzenstoffe zu entdecken, ist das von Margraf empfohlene. Die Pflanze wird in einer kleinen Menge Alkohol gekocht; ist fester Zucker zugegen, so wird er sich während des Abkühlens der Auflösung abscheiden.

Man hat aus nachstehenden Pflanzenkörpern Zucker erhalten: aus dem Safte der Birke (Betula alba), des unächten Platanus (Acer pseudoplatanus), des Bambusrohres (Arundo Bambos), des Mais (Zea Mays), der unächten Bärenklau (Heracleum Sphondylium), des Kokosnußbaumes (Cocos nucifera), des weißen Wallnußbaumes, Hickerybaumes (Juglans alba),

---

stallisirenden und von allem Beigeschmack freien Zucker darzustellen gelernt. A.

der amerikanischen Aloe (Agave americana), des Fucus palmatus, des gewöhnlichen Pastinaks (Pastinaca sativa), des Johannisbrodes (Ceratonia Siliqua), der Frucht des gemeinen Erdbeerbaumes (Arbutus Unedo) und anderen süßschmeckenden Früchten; den Wurzeln der Rübe (Brassica Rapa), den Möhren (Daucus Carota), der Petersilie (Apium Petroselinum), der Blüthe des pontischen Alpenrosen (Rhododendron ponticum) und aus den Nektarien der meisten anderen Blumen.

Die nährenden Eigenschaften des Zuckers sind sehr wohl bekannt. Seitdem Britannien Märkte mit dieser Waare aus den westindischen Inseln überfüllt wurden, hat man den Vorschlag gethan, sich derselben zum Viehfutter zu bedienen. Versuche haben gezeigt, daß man sich dieser Substanz zum Mästen des Viehes bedienen könne; allein die Schwierigkeiten, welche von den Gefällen, die auf dem Zucker liegen, herrühren, verhinderten bis jetzt, diesen Plan im Großen auszuführen.

4. Der Eiweißstoff ist vor nicht gar langer Zeit als Bestandtheil der Vegetabilien entdeckt worden. Er kommt in dem Safte des Papayabaumes (Carica papaya) in reichlicher Menge vor. Wird der Saft dieses Baumes gekocht, so fällt der Eiweißstoff, als eine geronnene Masse nieder. Man findet ihn gleichfalls in mehreren Arten von Schwämmen.

Der Eiweißstoff stellt im reinen Zustande, eine dicke, schmierige, geschmacklose Flüssigkeit dar, ganz der ähnlich, welche das Weiße des Eies darbietet. Er löst sich in kaltem Wasser auf. Diese Auflösung gerinnt, wofern sie nur nicht zu sehr verdünnt ist, durch Kochen, und der Eiweiß-

Digitized by Google

stoff scheidet sich in Gestalt dünner Flocken ab. Auch die Säuren und der Alkohol bringen den Alkohol zum Gerinnen. Mischt man eine Auflösung des Eiweißstoffes mit einer kalten Gallapfelauflösung, so erfolgt ein Niederschlag.

Wird Eiweißstoff verbrannt, so verbreitet er einen Geruch nach flüchtigem Alkali und liefert Kohlensäure und Wasser; es ist hieraus klar, daß seine vorzüglichsten Bestandtheile, Kohlenstoff, Wasserstoff, Sauerstoff und Stickstoff sind.

Den Versuchen von Gay Lüßac und Thenard zufolge, sind 100 Theile Eiweißstoff aus dem Eiweiß zusammengesetzt, aus

Kohlenstoff	52,883
Sauerstoff	23,872
Wasserstoff	7,540
Stickstoff	15,705

Diese Angabe der Bestandtheile, würde zu der Annahme führen, daß der Eiweißstoff aus 2 Verhältnissen Stickstoff, 5 Sauerstoff, 9 Kohlenstoff und 22 Wasserstoff zusammengesetzt sey.

Der Hauptbestandtheil der Mandeln und der Kerne mehrerer anderer Nüsse, scheint, den Versuchen von Proust zufolge, eins dem geronnenen Eiweißstoffe analoge Substanz zu seyn.

Der Saft der Frucht des eßbaren Hibiscus (Hibiscus esculentus) enthält, nach Dr. Clarke, eine so reichliche Menge des flüssigen Eiweißstoffes, daß man sich auf Dominika desselben, statt des Eiweiß, zum Klären des Saftes aus dem Zuckerrohre bedient.

Von anderen Substanzen läßt sich der Eiweißstoff, wenn er in Wasser aufgelöst ist, durch seine Neigung bei der Einwirkung der Wärme und Säuren, zu coaguliren, unterscheiden. Nach Dr. Bostock, wird eine Auflösung, welche einen

Digitized by Google

Gran Eiweißstoff gegen 1000 Gran Wasser enthält, wolkicht, wenn man sie erwärmt.

Der Eiweißstoff kommt sowohl im Pflanzen- als Thierreiche, vorzüglich aber in letzterem, häufig vor *).

5. Der Kleber läßt sich aus dem Waizenmehle durch folgendes Verfahren darstellen. Man macht das Mehl zu einem Teige, und wäscht es mit Vorsicht, indem man es unter einem kleinen Strom darauf fallenden Wassers ununterbrochen knetet, bis das Wasser alle Stärke fortgeführt hat; das Zurückbleibende ist der Kleber. Er ist eine zähe, dehnbare, elastische Substanz, die keinen Geschmack besitzt. An der Luft färbt er sich braun. Von kaltem Wasser wird er nur in sehr geringer Menge, von Alkohol aber gar nicht aufgelöst. Wird eine Auflösung desselben in Wasser erhitzt, so scheidet sich der Kleber in Gestalt gelber Flecken aus. In dieser Eigenschaft kommt er mit dem Eiweißstoffe überein, allein er unterscheidet sich dadurch, daß er unendlich weniger auflöslich in Wasser ist. Die Auflösung des Eiweißstoffes gerinnt nicht, wenn sie viel weniger als $\frac{1}{100}$ Eiweißstoff enthält; es scheint aber, daß der Kleber mehr als tausend Theile kaltes Wasser zu seiner Auflösung erfordere.

Wird der Kleber verbrannt, so giebt er ähnliche Produkte wie der Eiweißstoff; wahrscheinlich unterscheidet er sich auch nicht sehr von die-

*) Der Eiweißstoff ist auch im Pflanzenreiche fast allgemein verbreitet, aber mehr oder minder schwer abzuscheiden und verschieden modifizirt. Seine besondre Natur, dem Kleber sich mehr nähernd in den Hülsenfrüchten, hat Einhof unter dem Namen der thierisch-vegetabilischen Substanz der Hülsenfrüchte dargestellt. Th.

Digitized by Google

sem, in Hinsicht der Zusammensetzung. Man findet den Kleber als Bestandtheil in sehr vielen Pflanzen. Proust entdeckte denselben in den Eicheln, der ächten Kastanie, der Roßkastanie, den Aepfeln und Quitten, so wie in den Blattern der Raute, des Kohles, der Kresse, des Schierlings, des Borretsch, des Saffrons, in den Fliederbeeren und in den Trauben. Der Kleber scheint einer der nährendsten Bestandtheile der Pflanzen zu seyn, und der Vorzug des Waizens vor anderen Getreidearten, scheint darin zu liegen, daß dieser Bestandtheil in ihm in größerer Menge enthalten ist.

6. Das elastische Gummi, oder das Caoutschouc, wird aus dem Safte eines Baumes, welcher Hävea genannt wird, und in Brasilien wächst, erhalten. Wird dieser Baum angebohrt, so dringt ein milchichter Saft heraus, welcher nach und nach eine feste Substanz, die das elastische Gummi ist, absetzt.

Das elastische Gummi ist biegsam und weich wie Leder, erwärmt man es, so wird es weicher. In seinem reinen Zustande ist es weiß; sein specifisches Gewicht beträgt 9335. Es ist verbrennlich, brennt mit weißer Flamme und stößt einen dicken Dampf aus, welcher einen sehr unangenehmen Geruch verbreitet. In Wasser und Alkohol ist es unauflöslich; vom Aether, den flüchtigen Oelen und dem Steinöl wird es aufgelöst; aus der Auflösung in Aether wird, wenn die Flüssigkeit verdunstet wird, diese Substanz in einem unveränderten Zustande ausgeschieden. Das elastische Gummi scheint in vielen Pflanzen enthalten zu seyn: unter ihnen sind Jatropha elastica, Ficus indica, Artocarpus integrifolia und Urceola elastica die vorzüglicheren.

Digitized by Google

Der Vogelleim, welcher aus der Stechpalme bereitet wird, ähnelt dem elastischen Gummi in seinen Eigenschaften. Arten des elastischen Gummi erhält man aus der Mistel, dem Mastix, Opium und den Beeren des abfälligen Smilax (Smilax caduca); in der zuletzt genannten Pflanze hat es vor kurzem Dr. Barton entdeckt.

Bei der Destillation giebt das elastische Gummi flüchtiges Alkali, Wasser, Wasserstoff und Kohlenstoff in verschiedenen Verhältnissen. Es bestehet demnach vorzüglich aus Stickstoff, Wasserstoff, Sauerstoff und Kohlenstoff; doch sind die Verhältnisse, in welchen diese Bestandtheile verbunden sind, bis jetzt noch nicht ausgemittelt worden. Das elastische Gummi ist eine unverdauliche Substanz, welche sich nicht zur Nahrung der Thiere eignet; die Anwendungen derselben sind hinreichend bekannt.

7. Der Extrakt oder Extraktivstoff, wird beinahe in allen Pflanzen angetroffen. Der Safran liefert ihn in einem ziemlich reinen Zustande. Zu dem Ende infundirt man denselben mit Wasser und verdunstet die Auflösung. Auch aus dem Catechu, oder der japanischen Erde, einer Substanz, welche aus Indien kommt, wird er erhalten. Diese Substanz bestehet größtentheils aus zusammenziehendem Stoffe und Extraktivstoff; durch Einwirkung des Wassers, wird der zusammenziehende Stoff zuerst aufgelöst und kann von dem Extrakte geschieden werden. Der Extrakt ist stets mehr oder weniger gefärbt; er ist in Alkohol und Wasser auflöslich, nicht aber in Aether. Mit der Alaunerde verbindet er sich, wenn diese mit einer Auflösung des Extraktes gekocht wird. Salze, welche Alaunerde zur Basis haben, so wie mehrere metallische Auflösungen, vorzüglich aber die

Digitized by Google

die Auflösung des salzsauren Zinnes, fällen denselben.

Den Produkten zufolge, welche der Extraktivstoff bei der Destillation giebt, scheint derselbe vorzüglich aus Wasserstoff, Sauerstoff, Kohlenstoff und einer kleinen Menge Stickstoff zusammengesetzt zu seyn.

Es scheint beinahe so mannigfaltige Varietäten des Extraktivstoffes zu geben, als es Arten von Pflanzen giebt *). Die Verschiedenheit ih-

*) Man scheint, den Versuchen von Schrader zufolge, zwei Klassen von Extraktivstoff unterscheiden zu müssen:

Den einen könnte man das gummichte Extrakt nennen, weil er dem Gummi und dem Schleime noch nähe steht. Er wird nur allein vom Wasser aufgelöst, und wenn man ihn mit heißem Wasser lange erhitzt, verdunstet und wieder auflöst, so sondert sich von ihm etwas im verhärteten Zustande ab, welches zur pulverigen Trockene gebracht werden kann. Vom Gummi und Schleime unterscheidet sich dieses Extrakt aber nicht allein durch diese letztere Eigenschaft, sondern auch dadurch, daß es schon Farbe und Geschmack hat, welcher letztere gewöhnlich dem bitteren angehört; beides ist beim Gummi und Schleime nicht der Fall.

Die andere Klasse, der mit dem allgemeinen Namen Extraktivstoff belegten Pflanzensubstanz, entfernt sich in ihren Eigenschaften noch mehr von dem Gummi und Schleime, und nähert sich mehr anderen Pflanzenstoffen, wie z. B. dem Zucker, den zuckerartigen Körpern, Harzen u. s. w. Dieser Extraktivstoff verhärtet eben so, wie der vorhergehende, und oft noch mehr, so daß an ihm zuerst diese Eigenschaft wahrgenommen ist. Seine Farbe ist viel ausgezeichneter und sein Geschmack ebenfalls, ob er gleich auch dem bitteren gewöhnlich angehört; was ihn aber von der ersten Reihe besonders unterscheidet, ist die Eigenschaft sich sowohl im Wasser, als in einem wasserhaltigen Weingeiste aufzulösen, der das Gummi und gummichte Extrakt, nicht mehr aufzulösen vermag. In absolutem Alkohol aber und

rer Eigenschaften hängt wahrscheinlich in mehreren Fällen davon ab, daß sie außerdem andere vegetabilische Stoffe in geringer Menge enthalten, oder daß in ihnen salzige, alkalische, saure oder erdige Bestandtheile vorkommen. Mehrere zum Färben dienende Stoffe scheinen die Natur des Extraktivstoffes zu besitzen; dieses möchte z. B. bei dem rothen Pigment aus der Färberröthe, und dem gelben Pigmente aus dem Wau der Fall seyn.

Der Extraktivstoff besitzt eine sehr nahe Verwandtschaft zu den Fasern der Baumwolle und des Flachses, und verbindet sich mit diesen Substanzen, wenn sie mit einer Auflösung desselben gekocht werden. Durch die Mitwirkung von Beizmitteln wird die Verbindung noch inniger gemacht; diese, sind erdige oder metallische Zusammensetzungen, welche sich mit dem Zeuge vereinigen, und das Pigment fester an die Fasern der zu färbenden Stoffe binden.

In seiner reinen Gestalt kann der Extraktivstoff nicht als Nahrungsmittel dienen; er wird

---

im Aether, löst er sich nicht auf. Von den Harzen ist er völlig durch seine Auflöslichkeit in Wasser getrennt u. s. w. Wenn man die erste Klasse von Extraktivstoff gummichten nennt, so würde die zweite den Namen des harzichten Extraktivstoffes erhalten können.

Daß von jeder dieser beiden Klassen, sich mehrere Arten unterscheiden lassen, die in ihren Eigenschaften Abweichungen darbieten, leidet wohl keinen Zweifel; denn man kann mit Grunde behaupten, daß es wohl kaum einen Pflanzenstoff geben möchte, bei welchem, wenn er aus der Art nach verschiedenen Gewächsen ausgeschieden wurde, nicht die allgemeine Substanz anders modificirt ist.

W.

Digitized by Google

PARSONS LIBRARY University of MICHIGAN

jedoch höchst wahrscheinlich dann nährend, wenn er mit Stärke, Schleim, oder Zucker verbunden ist.

8. Der Gerbestoff wird erhalten, wenn man eine kleine Menge kaltes Wasser auf zerquetschte Weintraubenkörner, oder zerstoßene Galläpfel wirken läßt, und die Auflösung zur Trockene verdunstet. Er erscheint als eine Substanz von gelber Farbe und einem höchst adstringirenden Geschmacke. Er läßt sich schwer verbrennen. Sowohl vom Wasser als vom Alkohol wird er aufgelöst, im Aether ist er aber unauflöslich. Mischt man eine Auflösung des Leimes, der Hausenblase, kurz der thierischen Gallerte, mit einer wäßrigen Auflösung des Gerbestoffes; so fallen beide Substanzen, nemlich die animalische und vegetabilische, mit einander verbunden zu Boden, und bilden einen unauflöslichen Niederschlag.

Wird Gerbestoff in verschlossenen Gefäßen destillirt, so sind die vorzüglichsten Produkte, Kohle, kohlensaures Gas, brennbares Gas und eine geringe Menge flüchtiges Alkali. Er scheint demnach in Ansehung der Bestandtheile, ganz mit dem Extraktivstoffe übereinzukommen, wahrscheinlich ist aber das Verhältniß derselben verschieden. Die karakteristische Eigenschaft des Gerbestoffes ist seine Wirkung auf Auflösungen der Hausenblase oder Gallerte; diese Eigenschaft unterscheidet ihn hauptsächlich vom Gerbestoffe, von dem er in den meisten seiner übrigen chemischen Eigenschaften sich fast nicht unterscheidet.

Es giebt mehrere Varietäten des Gerbestoffes, deren Unterschied wahrscheinlich von ihren Eigenschaften sich mit anderen Bestandtheilen, vorzüglich mit dem Extraktivstoffe, von welchem man den Gerbestoff nur sehr schwer frei machen kann, zu verbinden, abhängt. Die reinste Art

Digitized by Google

des Gerbestoffes ist die, welche aus den Weintraubenkörnern erhalten wird; sie bildet mit der Hausenblase einen weißen Niederschlag. Der Gerbestoff aus den Galläpfeln kommt ihm in seinen Eigenschaften am nächsten. Der aus dem Sumach giebt einen gelben Niederschlag, der aus dem Kino einen rosenfarbenen, der aus dem Catechu einen braungelben.

Die färbende Substanz des Brasilienholzes, welche Herr Chevreul für ein eigenthümliches Princip hält, das er Hematine genannt hat, unterscheidet sich von anderen Arten des Gerbestoffes dadurch, daß sie mit der Gallerte einen Niederschlag giebt, welcher in sehr reichlicher Menge in heißem Wasser auflöslich ist. Der Geschmack dieser Substanz ist ungleich angenehmer, als der der anderen Varietäten des Gerbestoffes, und vielleicht kann man sie als eine mittlere Substanz zwischen dem Gerbestoffe und Extraktivstoffe betrachten.

Der Gerbestoff ist keine nährende Substanz, allein er ist wegen seiner Anwendung zum Gerben von der größten Wichtigkeit. Die thierische Haut bestehet fast gänzlich aus thierischer Gallerte in einem organischen Zustande, und ist durch lange anhaltende Wirkung des kochenden Wassers in diesem auflöslich. Bringt man Häute zu Auflösungen, welche Gerbestoff enthalten, so verbinden sie sich langsam mit diesem Bestandtheile; sie behalten ihr faseriges Gefüge und ihre Cohärenz, werden aber vollkommen unauflöslich in Wasser, und sind nicht länger der Fäulniß unterworfen: kurz sie werden in eine Substanz verwandelt, welche in Hinsicht der chemischen Zusammensetzung ganz mit der übereinkommt, welche eine Auflö-

Digitized by Google

sung des Gerbestoffes, die mit einer Auflösung der thierischen Gallerte vermischt würde, liefert.

Am häufigsten bedient man sich der Eichenrinde in unseren Lohgerbereien; allein die Rinden mehrerer anderer Bäume, vorzüglich der ächten Kastanie, sind seit einiger Zeit, ebenfalls zum Gerben benutzt worden. Nachstehende Tabelle wird eine allgemeine Uebersicht des relativen Werthes verschiedener Rinden zu dem angegebenen Gebrauche gewähren. Sie gründet sich auf Versuche, welche ich selbst angestellt habe.

Tabelle, in welcher die Zahlen, die Menge des Gerbestoffes, die 480 Pfund von verschiedenen Rinden geben, ausdrücken, und zugleich nahe den relativen Werth derselben bezeichnen.

	Gerbestoff
480 Pfund von der ganzen Rinde einer Eiche mittlerer Größe, die im Frühjahr geschält worden, gab	29 Pfund
480 Pfund der ächten Kastanie	21 —
— — der Leicester Weide von großem Wuchs	33 —
— — der Ulme	13 —
— — der gemeinen Weide, von großem Wuchs	11 —
— — der Espe	16 —
— — der Buche	10 —
— — der Roßkastanie	9 —
— — des unächten Platans	11 —
— — der Lombardischen Pappel	15 —
— — der Birke	8 —
— — der Haselstaude	14 —
— — des Schwarzdornes	16 —
— — der Coppice-Eiche	32 —

Digitized by Google

Gerbestoff

480 Pfund von der ganzen Rinde einer Eiche mittlerer Größe, die im Herbste geschält worden, gab . . . . 21 Pfund
— — des Lerchenbaumes, im Herbste gefällt . . . . . 8 —
— — der weißen, inneren Rindenlagen der Eichenrinde . . . . . 72 —

Die Menge des gerbenden Princips in den Rinden, ist zu verschiedenen Jahreszeiten verschieden; war das Frühjahr sehr kalt, so ist der Gehalt an Gerbestoff am kleinsten. Im Durchschnitte sind vier bis fünf Pfund gute Eichenrinde erforderlich, um ein Pfund Leder zu bilden. Bei allen Rinden enthalten die inneren Rindenlagen die größte Menge Gerbestoff. Zu der Zeit, wenn die Knospen sich öffnen, ist das Verhältniß des Gerbestoffes am größten, im Winter ist es am kleinsten.

Die extraktartigen oder färbenden Substanzen, welche in den Rinden, oder in den zum Gerben dienenden Stoffen gefunden werden, haben auf die Güte des Leders Einfluß. So ist Leder, welches mit Galläpfeln gegerbt wurde, weit blässer, als mit Eichenrinde gegerbtes, welches eine braune extraktartige Materie enthält. Mit Catechu bereitetes Leder hat eine röthliche Farbe. Es ist wahrscheinlich, daß bei dem Gerben, zuerst die Substanz der Haut und das gerbende Princip in Verbindung treten, und daß das Leder im Augenblicke seiner Bildung sich mit der extraktartigen Substanz vereinige.

Im Durchschnitt nehmen die Häute bei ihrer Umwandelung in Leder ungefähr um ein Drit-

Digitized by Google

theil an Gewicht zu *), und die Operation ist am vollkommensten, wenn die Häute langsam gegerbt werden. Bringt man Häute in sehr starke Auszüge des Gerbestoffes, so verbinden sich die äußeren Theile unmittelbar mit diesem Bestandtheile und schützen die inneren Theile gegen die Wirkung der Auflösung: ein solches Leder bricht und wird durch die Einwirkung des Wassers zerstört.

In den Niederschlägen, welche aus den Aufgüssen, die Gerbestoff enthalten, durch Hausenblase erhalten werden, befinden sich, wenn man sie trocknet, in der Mittelzahl ungefähr 40 Procent vegetabilischer Substanz. Man kann leicht den verhältnißmäßigen Werth verschiedener Substanzen für die Zwecke des Gerbers finden, wenn man die Mengen der Niederschläge, welche bestimmte Gewichte der den Gerbestoff enthaltenden Auszüge, die mit Auflösungen von Leim oder Hausenblase vermischt wurden, gaben, unter einander vergleicht.

Um diesen Versuch anzustellen, infundirt man 480 Gran, oder eine Unze der gröblich gepülverten vegetabilischen Substanz, mit einem halben Quart kochendem Wasser, und läßt die Mischung unter fleißigem Umrühren vier und zwanzig Stunden lang stehen. Die Flüssigkeit wird hierauf durch ein feines leinenes Tuch gegossen und mit einer gleichen Menge Leimauflösung (welche so bereitet worden, daß man eine Drachme Leim oder Hausenblase, oder sechs Eslöffel Gallerte in einem Quart heißem Wasser auflöst) vermischt.

*) Diese Schätzung bezieht sich auf trockene Häute und trockenes Leder.

Digitized by Google

Man sammelt den Niederschlag, indem man die Mischung aus beiden Auflösungen auf ein Filtrum von Druckpapier bringt, und das Papier so lange der Luft aussetzt, bis der Inhalt desselben vollkommen trocken geworden ist. Bedient man sich in denen Fällen, in welchen verschiedene vegetabilische Substanzen geprüft werden, Filtra von gleichem Gewichte, so wird der Unterschied im Gewichte derselben, nachdem sie getrocknet worden, mit ziemlicher Genauigkeit die Menge des in den Substanzen enthaltenen Gerbestoffes, so wie ihren relativen Werth für die Anwendung zum Gerben anzeigen. Von der Gewichtszunahme müssen $\frac{4}{10}$ in Grainen genommen werden, so wird die Zahl, welche dadurch erhalten wird, mit den in der Tafel befindlichen Gewichten im Verhältnisse stehen.

Außer den Rinden, deren schon Erwähnung geschehen ist, giebt es noch viele andere, welche Gerbestoff enthalten. Im Grunde trifft man wenige Rinden an, in welchen derselbe ganz fehlt. Man findet ihn gleichfalls in vielen Bäumen und Sträuchern, und es ist einer der am häufigsten im Pflanzenreiche verbreiteten Stoffe.

Hatchett hat eine dem Gerbestoffe sehr ähnliche Substanz durch Einwirkung erwärmter verdünnter Salpetersäure auf Kohle, und Verdunsten der Mischung zur Trockene, gebildet. Aus 100 Gran Kohle erhielt Hatchett 120 Gran künstlichen Gerbestoff, welcher, so wie der natürliche, die Eigenschaft besaß, die Haut im Wasser unauflöslich zu machen.

Sowohl der natürliche, als künstliche Gerbestoff, bildet mit den Alkalien und alkalischen Erden Zusammensetzungen, und diese Verbindungen können von den Häuten nicht zersetzt werden.

Digitized by Google

Man sieht hieraus, daß die Versuche, welche man gemacht hat, die Eichenrinde durch einen Zusatz von Kalkwasser, als gerbendes Mittel wirksamer zu machen, auf ganz irrigen Grundsätzen beruhen. Die Kalkerde bildet mit dem Gerbestoffe eine in Wasser unauflösliche Zusammensetzung.

Die Säuren verbinden sich mit dem Gerbestoffe und liefern damit Zusammensetzungen, welche mehr oder weniger in Wasser unauflöslich sind. Es ist wahrscheinlich, daß in verschiedenen Vegetabilien der Gerbestoff mit erdigen oder alkalischen Substanzen verbunden, vorkomme; dergleichen Substanzen würde man durch Einwirkung verdünnter Säuren weit wirksamer zum Gerben machen können.

9. Der Indigo läßt sich aus dem Waid (Isatis tinctoria) dadurch abscheiden, daß man Alkohol damit digerirt, und die Flüssigkeit verdunstet. Es finden sich weiß-krystallinische Körner ein, welche nach und nach durch Einwirkung der Luft blau werden. Diese Körner sind eben die Substanz, von welcher hier die Rede ist.

Der im Handel vorkommende Indigo wird hauptsächlich aus Amerika gebracht. Man erhält ihn aus der Indigofera argentea, oder dem wilden Indig; der Indigofera disperma, oder dem Gnatimala-Indig und der Indigofera tinctoria, oder dem französischen Indig. Man gewinnt ihn dadurch, daß man die Blätter dieser Pflanzen in Wasser gähren läßt. In seiner gewöhnlichen Form erscheint der Indig als ein feines, dunkelblaues Pulver. Im Wasser ist er unauflöslich; Alkohol löst eine nur geringe Menge davon auf. Sein eigentliches Auflösungsmittel ist die Schwefelsäure. Acht Theile derselben lösen einen Theil

Digitized by Google

Indig auf, und die Auflösung giebt mit Wasser verdünnt, eine sehr schöne blaue Farbe.

Der Indig liefert bei der Destillation kohlensaures Gas, Wasser, Kohle, Ammonium und einige ölichte und saure Substanzen. Die Kohle wird in sehr reichlicher Menge in ihm angetroffen. Der reine Indig bestehet demnach höchst wahrscheinlich aus Kohlenstoff, Wasserstoff, Sauerstoff und Stickstoff.

Die blaue Farbe erhält der Indig durch Verbindung mit Sauerstoff. Zum Gebrauche bei'm Färben, wird ihm ein Theil des Sauerstoffes entzogen, indem man ihn mit gelbem schwefelhaltigen Arsenik (Auripigment) und Kalkwasser, wodurch er in Kalkwasser auflöslich wird und eine grünliche Farbe erhält, digerirt. Zeuge, welche in diese Auflösung getaucht werden, verbinden sich mit dem Indig; sie sind grün, wenn sie aus der Flüssigkeit kommen, werden aber blau, wenn man sie der atmosphärischen Luft aussetzt, indem sie Sauerstoff aus derselben einsaugen.

Der Indig ist eines der schätzbarsten Farbematerialien, von dem ein sehr ausgedehnter Gebrauch gemacht wird.

10. Das narkotische Princip kömmt in reichlicher Menge im Opium vor, welches aus dem Safte des weißen Mohns (Papaver album) bereitet wird. Um den narkotischen Stoff isolirt darzustellen, digerirt man das Opium mit Wasser; die erhaltene Auflösung wird verdunstet, bis sie die Consistenz eines Syrups erhält. Setzt man zu der syrupsähnlichen Flüssigkeit kaltes Wasser, so erfolgt ein Niederschlag. Diesen kocht man mit Alkohol; während des Erkaltens des Alkohols fallen Krystalle nieder, diese werden wieder in kochendem Alkohol aufgelöst, und scheiden

Digitized by Google

sich beim Erkalten des Auflösungsmittels wieder ab. Diese Operation setzt man so lange fort, bis die Krystalle ganz weiß werden, — sie sind der narkotische Stoff im krystallinischem Zustande.

Der narkotische Stoff hat weder Geruch noch Geschmack. Er löst sich in ungefähr 400 Theilen kochendem Wasser auf; in kaltem Wasser ist er unauflöslich. Er wird von 24 Theilen kochendem und von 100 Theilen kaltem Alkohol aufgelöst. In allen sauren Menstruis ist er sehr auflöslich.

Dekoone hat gezeigt, daß die Wirkung des Opiums auf die thierische Oekonomie von diesem Stoffe abhängt. Auch andere Pflanzensäfte, außer dem Mohnsafte, besitzen narkotische Eigenschaften; sie sind jedoch bis jetzt noch nicht mit großer Sorgfalt untersucht worden. Die Lactuca sativa (gewöhnliche Garten-Salat), so wie die meisten anderen diesem Geschlechte angehörenden Arten, geben einen Milchsaft, welcher, wenn er eingedickt wird, die Eigenschaften des Opiums besitzt, und wahrscheinlich dasselbe narkotische Princip enthält.

11. Der bittere Stoff ist in dem Pflanzenreiche sehr allgemein verbreitet; man findet ihn häufig in dem Hopfen (Humulus Lupulus), dem Besen-Pfriemenkraut (Spartium scoparium), in der römischen Chamille (Anthemis nobilis) und in der Quassia, sowohl in Quassia amara als excelsa. Man erhält ihn aus diesen Substanzen durch Digestion derselben mit Wasser oder Alkohol, und nachmaliges Verdunsten der Flüssigkeit. Gewöhnlich hat er eine blaßgelbe Farbe; sein Geschmack ist in einem hohen Grade bitter. Er ist sowohl in Wasser als Alkohol sehr auflöslich, und hat wenig oder gar keine Wirkung

Digitized by Google

auf alkalische, saure, salzige oder metallische Auflösungen.

Man hat durch Digestion des Indigs, der Seide, und des Holzes von der weißen Weide, mit verdünnter Salpetersäure, eine künstliche Substanz erhalten, welche dem bitteren Stoffe sehr ähnlich ist. Diese künstliche Substanz besitzt die Eigenschaft, Zeuge glänzend gelb zu färben. Von dem natürlichen bitteren Stoffe unterscheidet sie sich dadurch, daß sie sich mit den Alkalien verbindet. In Vereinigung mit den feuerbeständigen Alkalien stellt sie krystallinische Körper dar, welche die Eigenschaft haben, durch Wärme oder Schlag, zu detoniren.

Das natürliche bittere Princip ist für den Proceß des Brauens von der größten Wichtigkeit; es hemmt die Gährung, und schützt gegohrne Flüssigkeiten gegen das Verderben; auch als Heilmittel wird es gebraucht. Der bittere Stoff scheint so wie der narkotische, vorzüglich aus Kohlenstoff, Wasserstoff und Sauerstoff, nebst etwas Stickstoff, zu bestehen.

12. Das Wachs findet man in einer großen Anzahl von Vegetabilien. In großer Menge erhält man es aus den Beeren des Wachsbaumes (Myrica cerifera), auch aus den Blättern mehrerer anderer Bäume kann es gewonnen werden. In seinem reinen Zustande ist es weiß. Sein specifisches Gewicht beträgt 9,662; es schmilzt bei 155 Graden; in kochendem Alkohol löst es sich auf; allein kalter Alkohol wirkt darauf nicht. Im Wasser ist es unauflöslich. Seine Eigenschaften als brennbarer Körper sind sattsam bekannt.

Das Wachs aus dem Pflanzenreiche scheint genau von derselben Beschaffenheit wie das Bienenwachs zu seyn.

Digitized by Google

Den Versuchen von Gay Lussac und Thenard zufolge, enthalten 100 Theile desselben:

Kohlenstoff	81,784
Sauerstoff	5,544
Wasserstoff	12,672

oder auch so:

Kohlenstoff	81,784
Sauerstoff und Wasserstoff in dem zur Bildung des Wassers erforderlichen Verhältnisse	6,300
Wasserstoff	11,916

Dieses stimmt sehr nahe mit 37 Verhältnissen Wasserstoff, 21 Verhältnissen Kohlenstoff, 1 Verhältnisse Sauerstoff.

13. Das Harz kommt sehr häufig im Pflanzenreiche vor. Eine der gewöhnlichsten Arten ist die, welche von der Tanne erhalten wird. Nimmt man im Frühjahre von einer Tanne einen Theil der Rinde hinweg, so schwitzt eine Substanz aus, welche Terpenthin genannt wird. Wird der Terpenthin gelinde erhitzt, so steigt von ihm ein flüchtiges Oel in die Höhe, und es bleibt eine mehr feuerbeständigere Substanz zurück, diese Substanz ist Harz.

Das Tannenharz ist seinen Eigenschaften nach, ziemlich allgemein bekannt. Sein specifisches Gewicht ist 1072. Es schmilzt leicht, brennt mit gelbem Lichte und stößt einen dicken Dampf aus. Es ist sowohl in warmen als kalten Wasser unauflöslich, allein sehr leicht auflöslich in Alkohol. Wird eine Auflösung des Harzes in Weingeist mit Wasser vermischt, so wird sie milchicht; indem das Harz, wegen der stärkeren Anziehung des Wassers zum Alkohol, abgeschieden wird.

Viele andere Gattungen von Bäumen liefern gleichfalls Harz. Der Mastix kommt von Pi-

Digitized by Google

stacia Lentiscus, Elemi von Amyris elemifera, Copal von Rhus copallinum, Sandarak von dem gewöhnlichen Wachholder. Von diesen Harzen unterscheidet sich der Copal am meisten durch seine Eigenschaften. Er löst sich am schwierigsten in Alkohol auf; man muß ihn daher, wenn man eine Auflösung bewirken will, mit dieser Flüssigkeit in Dunstgestalt in Berührung bringen; oder der Alkohol, dessen man sich als Auflösungsmittel bedient, muß Kampher aufgelöst enthalten. Nach Gay Lüßac und Thenard enthalten 100 Theile des gemeinen Harzes:

Kohlenstoff	75,944
Sauerstoff	13,337
Wasserstoff	10,719
oder	
Kohlenstoff	75,944
Sauerstoff und Wasserstoff in dem zur Bildung des Wassers erforderlichen Verhältniß . .	15,156
Wasserstoff im Uebermaaß . .	8,900

Nach eben diesen Chemisten, sind 100 Theile Kopal zusammengesetzt, aus

Kohlenstoff	76,811
Sauerstoff	10,606
Wasserstoff	12,583
oder	
Kohlenstoff	76,811
Wasser oder den Elementen desselben	12,052
Wasserstoff	11,137

Aus diesen Resultaten geht hervor, daß wenn das Harz eine Zusammensetzung in bestimmten Verhältnissen ist, es aus 8 Verhältnissen Kohlenstoff, 12 Wasserstoff, 1 Sauerstoff zusammengesetzt seyn müsse.

Digitized by Google

Die Harze gewähren mannigfaltigen Nutzen. Theer und Pech bestehen größtentheils aus Harz, in einem zum Theil zersetzten Zustande. Der Theer wird durch ein langsames Verbrennen des Tannenholzes erhalten, und Pech durch Verdunsten der mehr flüchtigen Theile des Theeres. Man bedient sich der Harze als Firnisse, und löst sie für diesen Zweck in Alkohol oder Oelen auf. Der Kopal bildet einen der schönsten. Man erhält diesen Firniß, wenn man gepülverten Kopal mit Rosmarinöl kocht, und der Auflösung Alkohol zusetzt.

14. Der Kampher wird erhalten, wenn Holz des Kampherbaumes (Laurus camphora), der in Japan wächst, der Destillation unterworfen wird. Es ist ein höchst flüchtiger Körper und läßt sich durch Destillation reinigen. Er hat eine weiße Farbe, ist spröde und halbdurchsichtig, von einem eigenthümlichen Geruche, und strengem, scharfen Geschmacke. In Wasser löst er sich in nur geringer Menge auf; zur Auflösung eines Theiles Kampher sind mehr als 100000 Theile Wasser erforderlich. Im Alkohol ist er sehr auflöslich, und wenn man zu einer Auflösung des Kamphers in Alkohol nach und nach kleine Antheile Wasser schüttet, so scheidet sich der Kampher in krystallinischem Zustande ab. In Salpetersäure ist er auflöslich, und wird durch Wasser aus der Auflösung niedergeschlagen.

Der Kampher ist sehr entzündlich; er brennt mit glänzender Flamme und dampft eine große Menge kohliger Substanz aus. Durch das Verbrennen des Kamphers werden Wasser, Kohlensäure und eine eigenthümliche Säure, welche Kampfersäure genannt wird, gebildet. Noch fehlt es an einer genauen Analyse des Kamphers, er

Digitized by Google

scheint jedoch in seiner Zusammensetzung sich den Harzen zu nähern, und bestehet aus Kohlenstoff, Wasserstoff und Sauerstoff.

Auch andere Bäume, außer dem Laurus camphora enthalten Kampher. Eine Art Laurus, welche auf Sumatra, Borneo und anderen ostindischen Inseln wächst, liefert Kampher. Man fand ihn auch in anderen Gewächsen, z. B. im Thymian (Thymus serpillum), dem Majoran, (Origanum majorana), dem Ingwerbaume (Amomum Zingiber), der Salbey (Salvia officinalis). Mehrere flüchtige Oele geben Kampher bloß dadurch, daß sie der Luft ausgesetzt werden.

Eine künstliche, dem Kampher sehr ähnliche Substanz erhielt Kind, indem er Terpenthinöl mit salzsaurem Gas (der gasförmigen, aus dem Kochsalze durch Einwirkung der Schwefelsäure entbundenen Säure) sättigte. Wird der Versuch gehörig geleitet, so beträgt die Menge des erhaltenen Kamphers halb so viel dem Gewichte nach, als die Menge des angewandten Terpenthinöls. Mit dem gewöhnlichen Kampher kommt diese künstliche Substanz in den meisten in die Sinne fallenden Eigenschaften überein, unterscheidet sich aber sehr durch ihre chemischen Eigenschaften und Zusammensetzung. Ihre Auflösung in Salpetersäure scheint nur, insofern sie zersetzt wird, statt zu finden. Den Versuchen von Gehlen zufolge, scheint sie aus den Elementen des Terpenthinöls, Kohlenstoff, Wasserstoff und Sauerstoff, welche mit den Elementen des salzsauren Gas, Chlorine und Wasserstoff verbunden sind, zusammengesetzt zu seyn.

Die Analogie zwischen dem natürlichen und künstlichen Kampher, macht es wahrscheinlich, daß der

Digitized by Google

der Kampher eine vegetabilische Zusammensetzung der zweiten Ordnung sey, welche aus Kampfersäure und flüchtigem Oele gebildet wird. Man bedient sich des Kamphers als Heilmittel; andere Anwendungen hat man bis jetzt von demselben nicht gemacht.

15. Die fetten Oele werden durch Auspressen von Saamen und Früchten erhalten; die Oliven, Mandeln, die Lein- und Rübsaamen liefern die gewöhnlichsten fetten Oele. Die Eigenschaften der fetten Oele sind hinreichend bekannt. Ihr specifisches Gewicht ist geringer als das des Wassers; das des Olivenöles und Rüböles ist 913; das des Leinöls und Mandelöls 932; das des Palmöls 968; das des Wallnußöls und Buchekernöls 923. Mehrere fette Oele erstarren bei einer niedrigeren Temperatur, als bei welcher Wasser gefriert. Zu ihrem Verdunsten wird eine höhere Temperatur als die, bei welcher Wasser siedet, erfordert. Die Produkte des Verbrennens des Oeles, sind Wasser und kohlensaures Gas.

Aus den Versuchen von Gay Lüßac und Thenard geht hervor, das 100 Theile Olivenöl enthalten

Kohlenstoff	77,213
Sauerstoff	9,427
Wasserstoff	13,360

Diese Angabe nähert sich sehr 11 Verhältnissen Kohlenstoff, 20 Wasserstoff und 1 Sauerstoff.

Nachstehendes ist ein Verzeichniß der fetten Oele und der Gewächse, welche sie liefern.

Olivenöl, von dem Oelbaum (Olea europaea), Leinöl, von dem gewöhnlichen jährigen und ausdauernden Lein (Linum usitatissimum et perenne), Nußöl von der Haselnuß (Coryl-

Digitized by Google

lus avellana), und Wallnuß (Juglans regia), Hanföl von dem Hanfe (Cannabis sativa), Mandelöl von der süßen Mandel (Amygdalus communis), Buchöl von der gemeinen Buche (Fagus sylvatica), Rübsaamenöl von dem Rübsaamen und Feldkohl (Brassica Napus et campestris), Mohnöl, von dem Mohn (Papaver somniferum), Sesamöl von dem Sesam (Sesamum orientale), Kürbisöl von dem Kürbis (Cucurbita Pepo et Melapepo), Senföl von dem Senf (Sinapis nigra et arvensis), Sonnenblumenöl von der jährigen und ausdauernden Sonnenblume (Helianthus annuus et perennis), Ricinusöl von dem gemeinen Wunderbaum (Ricinus communis), Tabaksaamenöl, von dem Taback (Nicotiana Tabacum et rustica), Pflaumkernöl von dem Pflaumbaum (Prunus domestica), Weinbeerenkernöl, von dem Weinstock (Vitis vinifera), Kakaobutter von dem Kakaobaume (Theobroma Cacao), Lorbeeröl, von dem Lorbeerbaume (Laurus nobilis).

Die fetten Oele sind sehr nährende Substanzen, und sind äußerst wichtig wegen ihrer Anwendungen für die Zwecke des Lebens. Fette Oele bilden in Verbindung mit Natrum, die feinste Gattung harter Seife. Der Gebrauch der fetten Oele in den mechanischen Künsten ist sehr ausgedehnt, auch dienen sie zur Bereitung der Oelfarben und fetten Firnisse.

16. Die flüchtigen Oele, welche auch wesentliche Oele genannt werden, unterscheiden sich von den fetten Oelen dadurch, daß sie bei einer weit niedrigeren Temperatur verdunsten; sich in Alkohol auflösen, und in einer sehr geringen Menge in Wasser auflöslich sind.

Es giebt eine große Menge flüchtiger Oele,

Digitized by Google

welche sich durch ihren Geruch, Geschmack, specifisches Gewicht und andere in die Sinne fallende Eigenschaften unterscheiden. Ein starker, eigenthümlicher Geruch muß jedoch als das Hauptkennzeichen jeder Gattung betrachtet werden. Die flüchtigen Oele entzünden sich ungleich leichter als die fetten, und geben bei dem Verbrennen verschiedene Verhältnisse derselben Substanzen, nemlich Wasser, Kohlensäure und Kohle.

Nachstehende Bestimmungen der specifischen Gewichte verschiedener flüchtigen Oele, rühren von Dr. Lewis her.

Sassafrasöl	1094	Rheinfahrenöl	946
Zimmtöl	1035	Feldkümmelöl	940
Nelkenöl	1034	Spanisches Hopfenöl	940
Fenchelöl	997	Lavendelöl	936
Dillsaamenöl	994	Roßmarinöl	934
Poleyöl	978	Wachholderöl	911
Kümmelöl	975	Zitronenöl	888
Krausemünzenöl	975	Terpenthinöl	792
Mußkatennußöl	948		

Der eigenthümliche Geruch der Pflanzen scheint in allen Fällen, von dem eigenthümlichen Oele, welches sie enthalten, abzuhängen. Alle wohlriechende, destillirte Wasser erhalten ihre eigenthümlichen Eigenschaften von den flüchtigen Oelen, welche sie aufgelöst enthalten. Sammelt man die aromatischen Oele, so wird der Duft der Blumen, welcher bei dem gewöhnlichen Laufe der Natur, so flüchtig und vergänglich ist, gleichsam verkörpert und bleibend gemacht.

Es läßt sich nicht bezweifeln, daß die flüchtigen Oele aus Kohlenstoff, Wasserstoff und Sauerstoff bestehen, es fehlt jedoch noch an genauen Versuchen über das Verhältniß, in welchem diese Elemente verbunden sind.

Digitized by Google

Man hat sich niemals der flüchtigen Oele als Nahrungsmittel bedient; mehrere derselben werden in den Künsten, zur Bereitung von Pigmenten und Firnissen gebraucht, allein ihr ausgedehntester Gebrauch ist zu Wohlgerüchen.

17. Die Holzfaser macht einen Bestandtheil des Holzes, der Rinde, Blätter u. s. w. der Gewächse aus; sie wird erhalten, wenn man diese Pflanzentheile einige Zeit lang abwechselnd der Einwirkung des kochenden Wassers und kochenden Alkohols aussetzt. Es ist die unauflösliche Substanz, welche zurückbleibt, und ist die Basis der festen organischen Theile der Pflanze. Es giebt so viele Varietäten der Pflanzenfaser, als es Pflanzen und Organe der Pflanzen giebt, sie kommen aber alle darin überein, daß sie ein faseriges Gefüge haben und unauflöslich sind.

Die Holzfaser brennt mit gelber Flamme, und erzeugt während des Brennens Wasser und Kohlensäure. Bei der Destillation derselben in verschlossenen Gefäßen, erhält man einen beträchtlichen Rückstand an Kohle. Die Holzfaser ist es, aus welcher die Kohle für die Anwendungen im gemeinen Leben erhalten wird.

Nachstehende Tabelle enthält die Resultate der Versuche, die Herr Mushet über die Menge Kohle, welche verschiedene Holzarten liefern, angestellt hat.

Hundert Theile	Lignum Vitae	geben	26,8	Th.	Kohle
— —	Mahagony . .		25,4	—	—
— —	Cytisus Laburnum		24,5	—	—
— —	Kastanienholz . .		23,2	—	—
— —	Eichenholz . . .		22,6	—	—
— —	Amerikanische schwarze Buche . . .		21,4	—	—
— —	Wallnußbaum .		20,6	—	—

Digitized by Google

Hundert Theile		Stechpalme geben	19,9	Th.	Kohle
—	—	Buche . . .	19,9	—	—
—	—	Amerikan. Ahorn	19,9	—	—
—	—	Ulme	19,5	—	—
—	—	Norwegische Tanne	19,2	—	—
—	—	Weide . . .	18,4	—	—
—	—	Esche	17,9	—	—
—	—	Birke	17,4	—	—
—	—	Schottische Tanne	16,4	—	—

Die Herren Gay Lüßac und Thenard schließen aus ihren Versuchen über das Eichenholz und das Büchenholz, daß 100 Theile des ersteren enthalten:

Kohlenstoff	52,53
Sauerstoff	41,78
Wasserstoff	5,69

und 100 Theile des zweiten

Kohlenstoff	51,45
Sauerstoff	42,73
Wasserstoff	5,82

Nimmt man an, daß die Holzfaser eine bestimmte Zusammensetzung sey, so führen diese Angaben zu dem Resultate, daß sie aus 5 Verhältnissen Kohlenstoff, 3 Sauerstoff und 6 Wasserstoff; oder 57 Kohlenstoff, 45 Sauerstoff und 6 Wasserstoff zusammengesetzt sey.

Es wäre unnöthig, wenn man von der Anwendung der Holzfaser reden wollte. Die verschiedene Anwendungen des Holzes, der Baumwolle, des Flachses, der Rinde der Bäume sind sattsam bekannt. Die Holzfaser scheint eine unverdauliche Substanz zu seyn.

18. Die Säuren, welche in dem Pflanzenreiche angetroffen werden, sind zahlreich. Die wahren vegetabilischen Säuren, welche man vol-

Digitized by Google

lig gebildet in den Säften der Pflanzenorgane vorfindet, sind die **Kleesäure, Zitronensäure, Weinsteinsäure, Benzoesäure, Essigsäure, Aepfelsäure, Gallusäure und Blausäure.**

Alle diese Säuren sind, mit Ausnahme der Essigsäure, Aepfelsäure und Blausäure weiße, krystallisirte Körper. Die **Essigsäure, Blausäure und Aepfelsäure** sind bis jetzt nur im Zustande flüssiger Körper dargestellt worden. Sie sind alle mehr oder weniger auflöslich in Wasser, haben alle, mit Ausnahme der Blausäure und Gallusäure, einen sauren Geschmack. Von diesen beiden Säuren, hat die erste einen Geschmack wie bittere Mandeln, letztere hat einen adstringirenden Geschmack.

Die **Kleesäure**, wird im freien Zustande, in der Flüssigkeit, welche aus der gemeinen Kicher (Cicer arietinum) ausschwitzt, angetroffen, auch kann man sie aus dem Schafampfer (Rumex acetosella), Sauerampfer (Rumex acetosa), dem Sauerklee (Oxalis acetorella) u. s. w. und aus dem Geranium acidum erhalten. Die Kleesäure läßt sich leicht entdecken und von anderen Säuren dadurch unterscheiden, daß sie alle kalkerdige Salze zersetzt, und mit Kalkerde ein in Wasser unauflösliches Salz, welches in vierseitigen Prismen krystallisirt, bildet.

Die **Zitronensäure** ist die eigenthümliche Säure, welche in dem Safte der Zitronen angetroffen wird, man findet sie gleichfalls in dem Safte der Johannisbeeren, der Heidelbeere und der Hagebutte.

Man erkennt die Zitronensäure an der Eigenschaft, daß sie mit Kalkerde ein in Wasser un-

Digitized by Google

auflösliches Salz bildet, welches von den Mineralsauren zersetzt wird.

Die **Weinsteinsäure** wird in dem Safte der Maulbeeren und Trauben, so wie in dem Brei der Tamarinden angetroffen. Eine diese Säure karakterisirende Eigenschaft ist die, daß sie mit dem Kali ein schwer auflösliches Salz bildet, und mit Kalkerde ein unauflösliches Salz, welches von den Mineralsäuren zersetzt wird, darstellt.

Die **Benzoesäure** wird aus mehreren harzigen Substanzen durch Destillation erhalten, wie aus der Benzoe, dem Storax, dem Balsam von Tolu. Sie unterscheidet sich von anderen Säuren durch den aromatischen Geruch *) und ihre ausnehmende Flüchtigkeit.

Die **Aepfelsäure** macht einen Bestandtheil des Saftes der Aepfel, der Berberitzen, Pflaumen, Fliederbeeren, der Johannisbeeren, Stachelbeeren und Himbeeren aus. Sie giebt mit Kalkerde ein auflösliches Salz, und läßt sich durch dieses Kennzeichen leicht von den anderen bisher genannten Säuren unterscheiden.

Die **Essigsäure** wird in dem Safte mehrerer Bäume gefunden. Sie unterscheidet sich von der Aepfelsäure durch ihren eigenthümlichen Ge-

*) Der aromatische Geruch dieser Säure rührt von einer fremdartigen Beimischung her, und zwar von dem ätherischen, im Benzoeharze enthaltenen Oele. Diese hat die Benzoesäure völlig geruchlos dargestellt. Nur zu leicht verbindet sich dieselbe mit fremden Substanzen, die ihr Geruch ertheilen; so riecht die aus dem Harne kräuterfressender Thiere gewonnene Benzoesäure nach Harn, die aus dem branstigen Oele des Thierfettes geschiedene, nach diesem Oele. B.

Digitized by Google

ruch, und von den anderen vegetabilischen Säuren dadurch, daß sie mit den Alkalien und Erden auflösliche Salze bildet.

Die Gallussäure läßt sich darstellen, wenn man gepülverte Galläpfel langsam und nach und nach erhitzt, und die sich verflüchtigende Substanz in einem kühlen Gefäße auffängt. Es finden sich weiße Krystalle ein, welche die karakteristische Eigenschaft besitzen, daß sie die Eisenauflösungen dunkelpurpurroth färben.

Die vegetabilische Blausäure wird erhalten, wenn man Blätter des Kirschlorbeers, oder bittere Mandeln, oder die Kerne der Pfirsich oder Kirschen der Destillation unterwirft. Ihre karakteristische Eigenschaft ist die, daß wenn man ihr etwas Alkali zusetzt, und sie in Auflösungen, welche Eisen enthalten, schüttet, ein bläulichtgrüner Niederschlag erfolgt. In ihren Eigenschaften ist sie ganz derjenigen Blausäure analog, welche aus thierischen Substanzen, oder dann erhalten wird, wenn man Ammonium über glühende Kohlen streichen läßt; nur bildet letztere Substanz mit dem rothen Eisenoxyd, das dunkele, glänzend blaue Pigment, welches Berlinerblau genannt wird.

Man hat noch zwei andere Säuren in dem Pflanzenreiche angetroffen; die eine ist die Maulbeerholzsäure, welche in einer salinischen Substanz, die aus dem weißen Maulbeerbaume ausschwitzt, gefunden wird; die andere ist die Chinasäure, die einen Bestandtheil eines in der Chinarinde enthaltenen Salzes ausmacht; diese beiden Substanzen sind jedoch bis jetzt, noch in keinen anderen Körpern angetroffen worden. Die Phosphorsäure ist in einem freien Zustande, in den Zwiebeln, und die Phosphorsäure, Schwefel-

Digitized by Google

säure, Salzsäure und Salpetersäure als Bestandtheil mehrerer salzigen Zusammensetzungen im Pflanzenreiche angetroffen worden; sie können jedoch nicht füglich als vegetabilische Produkte betrachtet werden.

Andere Säuren werden während des Verbrennens vegetabilischer Zusammensetzungen, oder durch Einwirkung der Salpetersäure auf dieselben erzeugt; sie sind die Kampfersäure, die Schleimsäure oder Milchzuckersäure, und die Korksäure. Die erstere dieser Säuren wird aus dem Kampfer, die zweite aus dem Gummi oder Schleim, und die dritte aus dem Kork durch Einwirkung der Salpetersäure auf diese Substanzen erhalten.

Aus den Versuchen, welche über die Pflanzensäuren gemacht wurden, geht hervor, daß sie sämmtlich mit Ausnahme der Blausäure, aus verschiedenen Verhältnissen Kohlenstoff, Stickstoff und Wasserstoff mit etwas Sauerstoff bestehen. Die Gallussäure enthält eine größere Menge Kohlenstoff als irgend eine der vegetabilischen Säuren.

Nachstehende Angaben über das Verhältniß der Bestandtheile in mehreren Säuren, sind von Gay Lüßac und Thenard: Es enthalten hundert Theile Kleesäure:

Kohlenstoff	26,566
Wasserstoff	2,745
Sauerstoff	70,689

Hundert Theile Weinsteinsäure:

Kohlenstoff	24,050
Wasserstoff	6,629
Sauerstoff	69,321

Hundert Theile Zitronensäure:

Kohlenstoff	33,811

Digitized by Google

Wasserstoff	6,330
Sauerstoff	59,859

Hundert Theile Essigsäure:

Kohlenstoff	50,224
Wasserstoff	5,629
Sauerstoff	44,147

Hundert Theile Schleimsäure oder Milchzuckersäure:

Kohlenstoff	33,69
Wasserstoff	3,62
Sauerstoff	62,69

Diese Bestimmungen kommen nahe mit folgenden Verhältnissen überein. In der Kleesäure: 7 Verhältnisse Kohlenstoff, 8 Wasserstoff und 15 Sauerstoff *); in der Weinsteinsäure: 8 Kohlenstoff, 28 Wasserstoff, 18 Sauerstoff; in der Zitronensäure: 3 Kohlenstoff, 6 Wasserstoff, 4 Sauerstoff; in der Essigsäure: 18 Kohlenstoff, 22 Wasserstoff, 12 Sauerstoff: in der Schleimsäure: 6 Kohlenstoff, 7 Wasserstoff, 8 Sauerstoff.

Die Anwendungen der vegetabilischen Säuren sind hinreichend bekannt. Von der Zitronensäure und Essigsäure macht man sehr ausgedehnte Anwendungen. Der angenehme Geschmack mehrerer vegetabilischen Substanzen, deren man sich als Nahrungsmittel bedient, hängt wesentlich von der vegetabilischen Säure, welche sie enthalten, ab.

19. Die feuerbeständigen Alkalien erhält man in Wasser aufgelöst, wenn die Asche, welche bei dem Verbrennen der meisten Pflanzen erhalten wird, mit Wasser und gebranntem Kalk ausgelaugt wird. Das vegetabilische Alkali, oder

*) Nach Thomson's Versuchen bestehet die Kleesäure aus 3 Verhältnissen Kohlenstoff, 4 Sauerstoff und 4 Wasserstoff, welches Resultat von dem der französischen Chemisten sehr verschieden ist.

Digitized by Google

Kali, ist das gewöhnliche, im Pflanzenreiche vorkommende Alkali. In seinem reinen Zustande ist dasselbe weiß, halbdurchsichtig, erfordert eine sehr hohe Temperatur zum Schmelzen, und hat einen höchst ätzenden Geschmack. In derjenigen Substanz, welche die Chemisten reines Kali nennen, ist sie mit Wasser verbunden enthalten; und in denen Arten, welche man Perlasche oder Pottasche nennt, ist sie auch mit einem Antheil Kohlensäure vereinigt. Das Kali bestehet in seinem völlig reinen Zustande, wie Seite 56. bemerkt wurde, aus einem höchst entzündlichen Metalle, Potassium genannt, und aus Sauerstoff, von jedem ein Verhältniß.

Das Natrum oder Mineralalkali findet man in einigen Pflanzen, welche in der Nähe der See wachsen; man erhält es auf eben die Art wie das Kali, mit Wasser oder Kohlensäure verbunden. Es bestehet, wie Seite 57 gezeigt wurde, aus einem Verhältnisse Sodium und zwei Verhältnissen Sauerstoff. In den meisten seiner Eigenschaften kommt es mit dem Kali überein, läßt sich aber durch das Verhalten gegen die Oele, mit denen es eine harte Seife bildet, während das Kali damit eine weiche Seife darstellt, leicht unterscheiden.

Perlasche, Barille und Kelp, oder die unreine Asche, welche von denen am Meeresgestade wachsenden Pflanzen erhalten wird, sind sehr geachtete Handelsartikel, vorzüglich wegen ihrer Anwendungen in den Glas- und Seifen-Fabriken. Das Glas wird aus feuerbeständigem Alkali, Feuersteinen und gewissen metallischen Substanzen bereitet.

Um zu erfahren, ob eine Pflanze Alkali enthalte, verbrennt man sie, und laugt die Asche mit einer kleinen Menge Wasser aus. Röthet die

Digitized by Google

Lauge, nachdem sie einige Zeit der Luft ausgesetzt worden, mit Kurkuma gefärbtes Papier, oder färbt sie blaue Pflanzenfarben grün, so enthält sie Alkali.

Will man die relative Menge Pottasche, welche verschiedene Pflanzen liefern, finden; so verbrennt man gleiche Gewichte von ihnen, und wäscht die erhaltene Asche mit ihrem doppelten Volumen Wasser aus. Die Laugen werden durch Druckpapier filtrirt und zur Trockene verdunstet: die relativen Gewichte der erhaltenen Salze, werden sehr nahe die relative Menge Alkali, welche sie enthalten, anzeigen.

Der Werth der am Meeresgestade wachsenden Pflanzen, in Hinsicht ihres Gehaltes an Soda, läßt sich auf ähnliche Art mit hinreichender Genauigkeit für alle Zwecke des Handels bestimmen.

Gewöhnlich liefern Kräuter vier- bis fünfmal, Sträucher zwei bis dreimal so viel Pottasche als Bäume. Die Blätter geben eine größere Menge davon als die Aeste, diese mehr als der Stamm. Pflanzen, welche grün verbrannt werden, geben mehr Asche, als wenn sie vorher getrocknet wurden.

Nachstehende Tabelle *) enthält die Angabe der Menge von Pottasche, welche einige häufig wachsende Bäume und Pflanzen liefern:

10,000 Theile	Eichenholz	15	Theile
— —	Ulme	39	—
— —	Buche	12	—
— —	Weinreben	55	—
— —	Pappel	7	—
— —	Distel	58	—

*) Sie gründet sich auf die Versuche von Kirwan, Vauquelin und Pertuis.

Digitized by Google

10,000	Theile	Farrenkraut . . .	62	Theile
—	—	Kuhdistel	196	—
—	—	Wermuth	730	—
—	—	Wicken	275	—
—	—	Bohnen	200	—
—	—	Erdrauch	790	—

In den Pflanzen hat man vier verschiedene Erden gefunden: Kieselerde, oder diejenige Erde, welche den Bestandtheil der Feuersteine ausmacht, Alaunerde oder reine Thonerde, Kalkerde und Talkerde. Man erhält sie durch das Einäschern. Gewöhnlich ist die Kalkerde mit Kohlensäure verbunden. Die Kalkerde und Kieselerde kommen ungleich häufiger im Pflanzenreiche vor, als die Talkerde, und diese häufiger als die Alaunerde. Die Erden bilden einen Hauptbestandtheil der in Wasser unauflöslichen Substanz, welche in der Pflanzenasche enthalten ist. Die Kieselerde unterscheidet sich von den übrigen Erden dadurch, daß sie nicht von den Säuren aufgelöst wird; die Kalkerde löst sich, es sey denn, daß die Asche anhaltend einem sehr heftigen Feuersgrade ausgesetzt worden wäre, mit Aufbrausen in Salzsäure auf. Die Talkerde bildet ein auflösliches und krystallisirbares Salz mit Schwefelsäure, Kalkerde hingegen mit dieser Säure ein sehr schwer auflösliches Salz. Die Alaunerde unterscheidet sich von den anderen Erden dadurch, daß die Säuren nur langsam darauf wirken, und daß sie leicht auflösliche und schwer krystallisirbare Salze bildet.

Die Erden scheinen Zusammensetzungen aus eigenthümlichen Metallen (man vergleiche Seite 54. und 57.) und Sauerstoff, von jedem ein Verhältniß, zu seyn.

Die Erden, welche die Pflanzen liefern, dienen zu keinen Anwendungen im menschlichen Le-

Digitized by Google

ben, und es giebt wenige Fälle, in welchen die Kenntniß ihrer Natur wichtig oder interessant für den Landbauer seyn kann.

Von metallischen Oxyden sind bis jetzt nur zwei, das Eisenoxyd und Manganoxyd, in der Asche der Pflanzen, und zwar nur in sehr geringer Menge, angetroffen worden. Hat die Pflanzenasche eine rothbraune Farbe, so deutet dieses eine reichliche Menge Eisenoxyd an; ist sie schwarz oder purpurroth, so kann man auf die Gegenwart des Manganoxyds schließen; sind diese Farben gemischt, so enthält die Asche beide Substanzen.

Die salzigen Verbindungen, welche in den Pflanzen enthalten sind, oder durch das Einäschern derselben sich darstellen lassen, sind sehr mannigfaltig. Eine der am häufigsten vorkommenden, ist die der Schwefelsäure mit Kali, oder das schwefelsaure Kali. Auch Kochsalz wird häufig in der Pflanzenasche vorgefunden; eben so phosphorsaure Kalkerde, welche in Wasser unauflöslich ist, von der Salzsäure hingegen aufgelöst wird. Zusammensetzungen aus der Salpetersäure, Salzsäure, Schwefelsäure und Phosphorsäure mit Alkalien und Erden, kommen in dem Safte mehrerer Pflanzen vor, oder werden bei dem Verdunsten oder Einäschern derselben erhalten. Die Salze, welche Kali zur Basis haben, unterscheiden sich von denen, deren Basis Natrum ist, dadurch, daß sie in den Platinauflösungen einen Niederschlag bewirken; die Kalksalze werden daran erkannt, daß sie in Auflösungen, welche Kleesäure enthalten, eine wolkichte Trübung hervorbringen; die Talkerdensalze werden von den Auflösungen des Ammoniums getrübt. Die Gegenwart der Schwefelsäure entdeckt man in Salzen,

Digitized by Google

durch den dicken weißen Niederschlag, welcher durch sie in Auflösungen der Baryterde hervorgebracht wird; so wie Salzsäure durch die Trübung, welche in der Auflösung des Silbers in Salpetersäure bewirkt wird; enthalten Salze Salpetersäure, so erfolgt ein Funkenwerfen, wenn man sie auf glühende Kohlen streuet.

Da bis jezt noch keine Anwendungen von den Neutralsalzen, oder den analogen Zusammensetzungen, welche man in den Pflanzen angetroffen hat, im isolirten Zustande gemacht worden sind, so wäre es unnöthig, sie einzeln zu beschreiben. Nachstehende Tabelle ist aus **Th. Saussüre's Untersuchungen über die Vegetation** entlehnt, und enthält Resultate, welche dieser Naturforscher gefunden hat. Sie giebt die Menge der auflöslichen Salze, metallischen Oxyde und Erden, welche die Asche verschiedener Pflanzen liefert, an.

Digitized by Google

	Nahmen der Pflanzen.	Asche aus 1000 Theilen der grünen Pflanze	Dito aus der trockenen	Wasser aus 1000 Theilen der grünen Pflanze	Bestandtheile in 100 Theilen Asche. Auflösliche Salze	Erdige phosphorsaure Salze	Erdige kohlensaure Salze	Kieselerde	Metallische Oxyde	Verlust
1.	Blätter der Eiche (Quercus robur) roten Mai	13	53	745	47	24	0,12	3	0,64	25,24
2.	Dito den 27ten September	24	55	548	17	18,25	23	14,5	1,75	25,5
3.	Holz einer jungen Eiche den roten Mai	—	4	—	28	28,5	12,25	9,12	1	32,58
4.	Rinde derselben	—	60	—	7	4,5	63,25	9,25	1,75	22,75
5.	Das ganze Holz der Eiche	—	2	—	38,6	4,5	32	2	2,25	20,65
6.	Splint der Eiche	—	—	—	32	24	11	7,5	2	23,5
7.	Rinde derselben	—	60	—	7	3	66	1,5	2	21,5
8.	Rindenlagen derselben	—	73	—	7	3,75	65	0,5	1	22,75
9.	Extrakt des Holzes von derselben	—	61	—	51					
10.	Holzerde von derselben	—	41	—	24	10,5	10	32	14	8,5
11.	Extrakt aus derselben	—	111	—	66					
12.	Blätter der Pappel (Populus nigra) 26ten Mai	23	68	652	36	13	29	5	1,25	15,75

Digitized by Google

13.	Blätter der Pappel (Populus nigra) den 12ten September	41	93	565	26	7	36	11,5	1,5	18
14.	Holz derselben, den 12ten September	—	8	26	—	16,75	27	3,3	1,5	24,5
15.	Rinde derselben	—	72	—	6	5,3	60	4	1,5	23,2
16.	Blätter der Haselstaude (Corylus avellana) 1ste Mai	—	61	—	26	23,3	22	2,5	1,5	24,7
17.	Dito in kaltem Wasser gewaschen	—	57	—	8,2	19,5	44,1	4	2	22,2
18.	Blätter derselben, 22ten Junius	28	62	655	21,7	14	29	11,3	1,5	21,5
19.	Dito den 20ten September	31	70	557	11	12	36	22	2	17
20.	Holz derselben 1sten Mai	—	5	—	24,5	35	8	0,25	0,12	32,2
21.	Rinde derselben	—	62	—	12,5	5,5	54	0,25	1,75	26
22.	Ganzes Holz des Maulbeerbaumes (Morus nigra) November	—	7	—	21	2,25	56	0,12	0,25	20,38
23.	Splint desselben	—	13	—	26	27,25	24	1	0,25	21,5
24.	Rinde desselben	—	89	—	7	8,5	45	15,25	1,12	23,13
25.	Rindenlagen desselben	—	88	—	10	16,5	48	0,12	1	24,38
26.	Das ganze Holz der Hagebuche (Carpinus Betulus) November	4	6	346	22	23	26	0,12	2,25	26,63
27.	Splint derselben	4	7	390	18	36	15	1	1	29
28.	Rinde derselben	88	134	346	4,5	4,5	59	1,5	0,12	30,38
29.	Holz der Roßkastanie (Aesculus Hyppocastanum) 10ten Mai	—	35	—	9,5					
30.	Blätter derselben 10ten Mai	16	72	782	50					
31.	Blätter derselben 23ten Julius	29	84	652	24					
32.	Dito den 27sten September	31	86	630	13,5					
33.	Blüthen derselben 10ten Mai	9	71	873	50					
34.	Früchte derselben 5ten Oktober	12	34	647	82	12	—	0,5	0,25	5,25

Digitized by Google

	Nahmen der Pflanzen.	Asche aus 1000 Theilen der grünen Pflanze	Dito aus der trockenen	Wasser aus 1000 Theilen der grünen Pflanze	Bestandtheile in 100 Theilen Asche: Auflösliche Salze	Erdige phosphorsaure Salze	Erdige kohlensaure Salze	Kieselerde	Metallische Oxyde	Verlust
35.	Gemeine Erbse, die Pflanze in der Blüthe (Pisum sativum)	—	95	—	49,8	17,25	6	2,3	1	24,65
36.	Gemeine Erbse, die reife Pflanze	—	81	—	34,25	22	14	11	2,5	17,25
37.	Wicken (Vicia Faba) die Pflanze vor dem Blühen, 23ste Mai	16	150	895	55,5	14,5	3,5	1,5	0,5	24,50
38.	Dito in der Blüthe, 23ten Junius	28	122	876	55,5	13,5	4,12	1,5	0,5	24,38
39.	Dito reif, 23sten Julius	—	66	—	50	17,75	4	1,75	0,5	26
40.	Dito abgesonderte Saamen	—	115	—	42	5,75	36	1,75	1	12,9
41.	Saamen von derselben	—	33	—	69,28	27,92	—	—	0,5	2,3
42.	Dito in der Blüthe, in destillirtem Wasser gezogen	—	39	—	60,1	30	—	—	0,5	9,4
43.	Solydago vulgaris, vor dem Blühen 1sten Mai	—	92	—	67,5	10,75	1,5	1,5	0,75	18,25

Digitized by Google

44.	Solydago vulgaris, eben in der Blüthe, 15ten Julius	—	57	—	59	59	1,5	1,5	0,75	21
45.	Dito reife Saamen, 20ſten September	—	50	—	48	—	17,25	3,5	1,75	18,75
46.	Sonnenblume (Helianthus annuus) die Pflanze einen Monat vor dem Blühen, 23ſten Junius	—	147	—	63	67	11,56	1,5	0,12	16,67
47.	Dito in der Blüthe, 23ſte Julius	13	137	877	61	6	12,5	1,5	0,12	18,78
48.	Dito mit reifen Früchten, 20ſten Septb.	23	93	753	5,15	22,5	4	3,75	0,5	17,75
49.	Waizen (Triticum sativum) in der Blüthe	—	—	—	43,25	12,75	0,25	32	0,5	12,25
50.	Dito mit reifen Saamen	—	—	—	11	15	0,25	54	1	18,75
51.	Dito einen Monat vor dem Blühen	—	79	—	60	11,5	0,25	12,5	0,25	15,5
52.	Dito in der Blüthe, 14ten Junius	16	54	699	41	10,75	0,25	28	0,5	21,5
53.	Dito mit reifen Saamen	—	33	—	10	11,75	0,25	51	0,75	23
54.	Waizenſtroh	—	43	—	22,5	6,2	1	61,5	1	78
55.	Saamen deſſelben	—	13	—	47,16	44,5	—	9,5	0,25	7,6
56.	Kleyen	—	52	—	4,16	46,5	—	0,5	0,25	8,6
57.	Mays-Pflanze (Zea Mays) einen Monat vor dem Blühen, 23ſte Junius	—	122	—	69	5,75	0,25	7,5	0,25	17,25
58.	Dito in der Blüthe, 23ſte Julius	—	81	—	69	6	0,25	7,5	0,25	17
59.	Dito mit reifen Saamen	—	46	—						
60.	Stängel deſſelben	—	84	—	72,45	5	1	18	0,5	3,05
61.	Aehren deſſelben	—	16	—						
62.	Saamen deſſelben	—	10	—	62	36	—	1	0,12	9,88
63.	Spreu der Gerſte (Hordeum vulgare)	—	42	—	20	7,75	12,5	57	0,5	2,25
64.	Saamen derſelben	—	18	—	29	32,5	—	36,5	0,25	2,8
65.	Dito	—	—	—	22	22	—	21	0,12	29,88

Digitized by Google

	Nahmen der Pflanzen	Asche in 1000 Theilen der grünen Pflanze	Dito der trockenen	Wasser aus 1000 Theilen der grünen Pflanze	Bestandtheile in 100 Theilen Asche: Auflösliche Salze	Erdige phosphorsaure Salze	Erdige kohlensaure Salze	Kieselerde	Metallische Oxyde	Verlust.
66.	Hafer	—	31	—	1	24	—	60	0,25	14,75
67.	Blätter von Rhododendron ferrugineum vom Jura, ein Kalkgebürge, 29sten Junius	—	30	—	23	14	43,25	0,75	3,25	15,63
68.	Blätter vom Rhododendron ferrugineum von Breven, einem Granitgebürge, 27sten Junius	—	25	—	21,1	16,75	16,75	2	5,77	31,52
69.	Zweige desselben, 20ste Jun.	—	8	—	22,5	10	39	0,5	5,4	22,48
70.	Aehren desselben, 27ste Jun.	—	8	—	24	11,5	29	1	11	24,5
71.	Blätter der Tanne (Pinus Abies) vom Jura, 20sten Junius	—	29	—	16	12,27	43,5	2,5	1,6	24,13

Digitized by Google

72.	Blätter der Tanne (Pinus abies) von Breven, 27sten Jun. . .	—	29	—	15	12	29	19	5,5	19,5
73.	Zweige der Fichte, 20sten Jun. .	—	15	—	15					
74.	Heidelbeere (Vaccinium myrtillus) vom Jura, 29sten August . . .	—	26	—	17	18	42	0,5	3,12	19,38
75.	Dito von Breven . . .	—	22	—	24	22	22	5	9,5	17,5

Digitized by Google

Außer den Bestandtheilen, deren Eigenschaften beschrieben wurden, giebt es noch andere, welche gleichfalls dem Pflanzenreiche angehören, und von den Chemisten entdeckt worden sind: so fand Vauquelin in dem Papayabaume eine Substanz, welche einige Analogie mit der Muskelfaser der Thiere hat; Braconnot, eine der thierischen Gallerte ähnliche, in den Schwämmen. Es würde übrigens unzweckmäßig seyn, wenn man an diesem Orte länger bei dergleichen besonderen Stoffen verweilen wollte, da meine Absicht dahin gerichtet ist, mich auf eine solche allgemeine Uebersicht von der Zusammensetzung der Vegetabilien zu beschränken, welche für den Landbau von Wichtigkeit ist.

Systematische Schriftsteller haben mehrere Unterschiede gemacht, welche ich nicht angenommen habe, weil sie mir für diese Untersuchung nicht wesentlich zu seyn scheinen. Dr. Thomson beschreibt in seinem mit so vieler Gelehrsamkeit und Sachkunde verfaßten Systeme der Chemie, sechs vegetabilische Substanzen, welche er Schleim, Gallerte, Sarkokolla, Asparagin, Inulin und Ulmin nennt. Er bemerkt, daß der Schleim, im reinsten Zustande, im Leinsaamen enthalten sey; allein Vauquelin hat vor kurzem gezeigt, daß der im Leinsaamen befindliche Schleim, in seinen wesentlichen Kennzeichen dem Gummi analog sey, verbunden mit einer Substanz, welche dem thierischen Schleime ähnlich ist. Die vegetabilische Gallerte betrachtet Thomson selbst, für eine Modifikation des Gummi. Der Geschmack der Sarkokolla macht es wahrscheinlich, daß sie aus mit etwas Zucker verbundenem Gummi bestehe. Das Inulin kommt in seinen Eigenschaften so sehr mit der Stärke überein, daß es wahr-

Digitized by Google

scheinlich eine Varietät dieses Princips ist. Vom Ulmin hat Smithson vor kurzem gezeigt, daß es eine Zusammensetzung aus einer eigenthümlichen extraktartigen Substanz und Kali sey; und das Asparagin ist wahrscheinlich eine ähnliche Zusammensetzung. Betrachtet man geringe Verschiedenheiten in den chemischen und physischen Eigenschaften als hinreichend, um Unterschiede unter den Arten der vegetabilischen Substanzen zu begründen, so würde man das Verzeichniß derselben, zu jedem beliebigen Umfange erweitern können. Es giebt nicht zwei Zusammensetzungen, die aus verschiedenen Vegetabilien erhalten werden, die sich vollkommen gleich sind; und selbst in den Eigenschaften derselben Zusammensetzung stößt man, nach Maaßgabe der Zeit, zu welcher sie gesammelt und der Art, wie sie bereitet wurde, auf Unterschiede. Der große Nutzen, welchen Klassifikationen den Wissenschaften gewähren, ist der, dem Gedächtnisse zu Hülfe zu kommen; sie müssen aber, wenn dieser Zweck erreicht werden soll, sich auf eine Aehnlichkeit solcher Eigenschaften, welche deutlich, karakteristisch und unwandelbar sind, gründen *).

*) Diese allgemeine Bemerkung steht hier gewiß am rechten Orte. Die näheren Bestandtheile der organischen Körper kann man bis ins Unendliche unterscheiden, denn jede Pflanze und jeder Theil einer Pflanze hat wohl seine eigenthümlichen. Die Chemiker haben sie vorzüglich nach ihren Auflösungsmitteln classificirt, und deshalb Kleber und Eiweißstoff unterschieden, ohnerachtet sie in ihren Urbestandtheilen sehr nahe mit einander verwandt sind. Die von Einhof dargestellte, dem Kleber analoge Substanz in den Hülsenfrüchten, gehört weder zu dem einen noch zu dem andern, ist aber beiden sehr analog. Der Extraktivstoff jeder Pflanze ist sehr verschieden, und man könnte

Digitized by Google

lyse irgend einer Substanz, welche
er verschiedenen vegetabilischen Sub-
, muß auf die möglichst einfachste
Art angestellt werden. Man pül-
vert ein bestimmtes Quantum der zu untersu-
chenden Substanz, etwa 200 Gran, und knetet
sie mit den Händen mit etwas Wasser zu einem
Teige, oder reibt sie einige Zeit, mit kaltem Was-
ser bedeckt, in einem Mörser. Enthält sie viel
Gluten, so wird sich dieser Bestandtheil als eine
zusammenhängende Masse absondern. Nach Be-
endigung dieses Processes, die zu untersuchende
Substanz mag Kleber oder keinen Kleber gelie-
fert haben, übergießt man sie drei bis vier Stun-
den mit einem halben Quart kalten, destillirten
Wasser, und schüttelt sie von Zeit zu Zeit damit.
Die feste Substanz scheidet man von der flüssigen, in-
dem man sie durch Druckpapier filtrirt, ab, erwärmt
die Flüssigkeit nach und nach; und wenn sich einige
Flocken einfinden, so scheidet man sie ebenfalls durch
das Filtrum ab. Die Flüssigkeit wird hierauf
zur Trockene verdunstet. Die erhaltene Substanz
wird geprüft, indem man mit dem Safte des
Braunkohls (Brassica rubra) gefärbtes Papier,
damit in Berührung bringt; wird das Papier
heller roth, so enthält die Substanz eine Säure,
wird es grün, eine alkalische Substanz. Die
Natur der Säure, oder des Alkali, läßt sich
durch die Seite 118 ff. angegebene Kennzeichen, erfor-
schen. Schmeckt die feste Substanz süß, so kann
man auf die Gegenwart des Zuckers, schmeckt sie
bitterlich, auf die Gegenwart des bitteren Prin-

---

wohl wesentlichere Verschiedenheiten davon aufstellen, als die bisher angenommenen. Th.

Digitized by Google

cips oder Extraktes; schmeckt sie adstringirend, auf die Gegenwart des Gerbestoffes schließen; ist sie beinahe unschmackhaft, so bestehet sie größtentheils aus Gummi oder Schleim. Um das Gummi, oder den Schleim, von den anderen Bestandtheilen zu trennen, kocht man das feste Residuum mit Alkohol, welcher den Zucker und Extraktivstoff auflösen, den Schleim aber zurücklassen wird, dessen Gewicht bestimmt werden muß.

Um den Zucker und Extraktivstoff abzuscheiden, verdunstet man den Alkohol, bis Krystalle niederfallen, diese sind Zucker; sie werden aber fast immer von etwas Extraktivstoff gefärbt seyn, und lassen sich nur durch wiederholtes Auflösen in Alkohol reinigen. Der Extrakt läßt sich vom Zucker dadurch trennen, daß man die feste Substanz, welche durch Verdunsten des Alkohols erhalten wurde, in einer kleinen Menge Wasser auflöst, und die Auflösung einige Zeit unter dem Zutritte der Luft kocht. Der Extraktivstoff wird nach und nach in Gestalt eines unauflöslichen Pulvers zu Boden fallen, und der Zucker wird aufgelöst bleiben *).

Ist Gerbestoff in der ersten, mit kaltem Wasser bereiteten Auflösung zugegen, so kann man ihn leicht durch das Seite 103 ff. angegebene Verfahren abscheiden. Die Auflösung der Hausenblase

*) Wenn man den Zucker von dem Extraktivstoffe durch Krystallisation scheiden will, so muß der krystallisirbare Zucker in sehr reichlicher Menge vorhanden seyn, und doch wird die Abscheidung nicht vollständig erfolgen; der flüssige Zukker, oder sogenannte Schleimzucker, wird sich aber gar nicht von dem Extraktivstoffe trennen lassen, indem von dem Extraktivstoffe, bei langem Erhitzen mit Wasser, immer nur ein geringer Theil sich verhärtet. M.

Digitized by Google

muß nach und nach zugesetzt werden, um das Daseyn eines Uebermaßes thierischer Gallerte, welche mit Schleim verwechselt werden könnte, zu vermeiden.

Giebt die zu prüfende vegetabilische Substanz keine Bestandtheile mehr an das kalte Wasser ab, so muß man sie der Einwirkung des kochenden Wassers aussetzen. Dieses wird, wofern Stärke zugegen ist, sich mit dieser verbinden, auch wird es etwas mehr Zucker, Extrakt und Gerbestoff, wofern diese mit den anderen Bestandtheilen der Zusammensetzung innig vereinigt sind, aufnehmen.

Das Verfahren, die Stärke abzusondern, ist dem ganz ähnlich, dessen man sich zur Abscheidung des Schleimes bedient. Bleibt nach der Einwirkung des heißen Wassers noch etwas zurück, so muß man die Wirkung des kochenden Alkohol versuchen. Dieser wird die harzigen Substanzen auflösen. Die Menge derselben läßt sich bestimmen, wenn man den Alkohol verdunstet.

Das letzte Agens, dessen man sich bedienen kann, ist der Aether, welcher das elastische Gummi auflöst, obgleich in den meisten Fällen man seiner Anwendung wird überhoben seyn können; denn ist dieser Bestandtheil zugegen, so läßt er sich leicht durch seine eigenthümlichen Eigenschaften entdecken.

Sollten unter den Bestandtheilen der Pflanze ein fettes Oel oder Wachs vorkommen, so werden sie sich während der Einwirkung des kochenden Wassers abscheiden, und man wird sie sammeln können. Diejenige Substanz, auf welche Wasser, Alkohol oder Aether keine Einwirkung äußern, muß als Holzfaser betrachtet werden.

Sind flüchtige Oele zugegen, so kann man sie durch Destillation abscheiden, und ihre Menge ausmitteln. Soll die Menge der feuerbeständi-

Digitized by Google

gen, salzigen, alkalischen, metallischen oder erdigen Substanzen, in irgend einer vegetabilischen Zusammensetzung aufgefunden werden, so muß man dieselbe durch Hitze zersetzen, indem man sie, wenn sie nicht flüchtig ist, in einem Schmelztiegel einer lange anhaltenden Rothglühhitze aussetzt; ist sie flüchtig, so muß man sie durch eine glühende, porzellanene Röhre hindurchgehen lassen. Die Natur der auf diesem Wege erhaltenen Substanzen, lernt man durch die Seite 126 angegebenen Kennzeichen kennen.

Diejenigen vegetabilischen Zusammensetzungen, deren Analyse dem Landbauer das größte Interesse gewährt, sind die, deren Hauptbestandtheile Stärke, Zucker, Kleber, Oele, Schleim, Eiweißstoff und Gerbestoff sind.

Die beiden nachstehenden Analysen, können als Beispiele dienen, wie die Resultate der Versuche zu stellen sind.

Die erste ist eine chemische Zerlegung der reifen Erbsen, von **Einhof**; die zweite enthält die chemischen Bestandtheile der Eichenrinde, der von mir angestellten Untersuchung zufolge:

3840 Theile reife Erbsen, geben

Stärke	1265	Theile
Faserige der Stärke analoge Substanz, nebst den Hülsen der Erbsen	840	—
Eine dem Kleber analoge Substanz	550	—
Schleim	249	—
Zuckerartige Substanz . . .	81	—
Eiweißstoff	66	—
Flüchtige Substanz	540	—
Erdige phosphorsaure Salze .	11	—
	3662	
Verlust .	220	
	3840.	

Digitized by Google

1000 Theile trockene Eichenrinde, von einem kleinen Baume, den man der Epidermis beraubt hatte, gaben folgende Bestandtheile:

Holzfaser	876	Theile
Gerbestoff	57	—
Extraktivstoff	31	—
Schleim	18	—
Substanz, welche während des Verdunstens unauflöslich wird, wahrscheinlich eine Mischung aus Eiweißstoff und Extraktivstoff	9	—
	991.	
Verlust, zum Theil salzige Substanzen	9	
	1000.	

Um die entfernteren Bestandtheile der verschiedenen vegetabilischen Zusammensetzungen, so wie der Verhältnisse, in welchen sie verbunden sind, auszumitteln, hat man verschiedene analytische Verfahrungsarten angewandt. Die einfachste ist die Zersetzung derselben durch Hitze, oder die Bewirkung neuer Zusammensetzungen derselben, durch Verbrennen.

Läßt man auf irgend eine vegetabilische Zusammensetzung, eine starke Rothglühhitze wirken, so treten die Elemente derselben, in neue Verbindungen zusammen, und werden entweder zu tropfbaren Flüssigkeiten verdichtet, oder verharren im Zustande permanent elastischer Flüssigkeiten. Der fixe Rückstand ist entweder kohliger, erdiger, salziger, alkalischer, oder metallischer Natur *).

*) Es versteht sich von selbst, daß zu dem Einäschern ein Schmelztiegel aus Platin oder Silber gewählt werden

Digitized by Google

Um genaue Versuche über die Zerlegung der Vegetabilien durch Hitze anzustellen, bedarf man eines verwickelten Apparates, viel Zeit und Arbeit, und alle Hülfsmittel des wissenschaftlich gebildeten Chemisten. Der erforderliche Apparat bestehet in einer Retorte aus grünem Glase, an welche eine Vorlage gekittet worden, an der sich eine gekrümmte Röhre, welche unter einen mit Wasser angefüllten gläsernen Zylinder, von bekanntem Inhalt geleitet wurde, befindet. Man erhitzt in der Retorte, über Kohlenfeuer, ein bekanntes Gewicht von der zu untersuchenden Substanz bis zum Rothglühen; die Vorlage wird kühl erhalten und der Prozeß so lange, als irgend eine elastische Substanz sich erzeugt, fortgesetzt. Die verdichtbaren Flüssigkeiten sammeln sich in der Vorlage, und der fixe Bestandtheil bleibt in der Retorte zurück. Die tropfbarflüssigen Produkte der Destillation vegetabilischer Substanzen, sind vorzüglich Wasser, mit etwas Essigsäure und Schleimsäure, empyreumatisches Oel oder Theer, und in einigen Fällen, Ammonium. Die Gasarten sind kohlensaures Gas, gasförmiges Kohlenoxyd und kohlestoffhaltiges Wasserstoffgas; zuweilen mit ölmachendem Gas und Wasserstoffgas, in einigen, wiewohl seltenen Fällen, auch mit Stickgas gemengt. Das kohlensaure Gas, ist die einzige dieser Gasarten, welche rasch vom Wasser absorbirt wird; die anderen sind entzündlich *). Das ölmachende Gas brennt mit glän-

müsse, indem wenn man sich eines irdenen Schmelztiegels zu diesem Processe bedient, die Resultate des Versuches, nicht rein ausfallen können. W.

*) Hievon macht jedoch das, wiewohl selten vorkommende, Stickgas, eine Ausnahme. W.

Digitized by Google

Außer den Bestandtheilen, deren Eigenschaften beschrieben wurden, giebt es noch andere, welche gleichfalls dem Pflanzenreiche angehören, und von den Chemisten entdeckt worden sind: so fand **Vauquelin** in dem Papayabaume eine Substanz, welche einige Analogie mit der Muskelfaser der Thiere hat; **Braconnot**, eine der thierischen Gallerte ähnliche, in den Schwämmen. Es würde übrigens unzweckmäßig seyn, wenn man an diesem Orte länger bei dergleichen besonderen Stoffen verweilen wollte, da meine Absicht dahin gerichtet ist, mich auf eine solche allgemeine Uebersicht von der Zusammensetzung der Vegetabilien zu beschränken, welche für den Landbau von Wichtigkeit ist.

Systematische Schriftsteller haben mehrere Unterschiede gemacht, welche ich nicht angenommen habe, weil sie mir für diese Untersuchung nicht wesentlich zu seyn scheinen. Dr. **Thomson** beschreibt in seinem mit so vieler Gelehrsamkeit und Sachkunde verfaßten Systeme der Chemie, sechs vegetabilische Substanzen, welche er Schleim, Gallerte, Sarkokolla, Asparagin, Inulin und Ulmin nennt. Er bemerkt, daß der Schleim, im reinsten Zustande, im Leinsaamen enthalten sey; allein **Vauquelin** hat vor kurzem gezeigt, daß der im Leinsaamen befindliche Schleim, in seinen wesentlichen Kennzeichen dem Gummi analog sey, verbunden mit einer Substanz, welche dem thierischen Schleime ähnlich ist. Die vegetabilische Gallerte betrachtet **Thomson** selbst, für eine Modifikation des Gummi. Der Geschmack der Sarkokolla macht es wahrscheinlich, daß sie aus mit etwas Zucker verbundenem Gummi bestehe. Das Inulin kommt in seinen Eigenschaften so sehr mit der Stärke überein, daß es wahr-

Digitized by Google

scheinlich eine Varietät dieses Princips ist. Vom Ulmin hat Smithson vor kurzem gezeigt, daß es eine Zusammensetzung aus einer eigenthümlichen extraktartigen Substanz und Kali sey; und das Asparagin ist wahrscheinlich eine ähnliche Zusammensetzung. Betrachtet man geringe Verschiedenheiten in den chemischen und physischen Eigenschaften als hinreichend, um Unterschiede unter den Arten der vegetabilischen Substanzen zu begründen, so würde man das Verzeichniß derselben, zu jedem beliebigen Umfange erweitern können. Es giebt nicht zwei Zusammensetzungen, die aus verschiedenen Vegetabilien erhalten werden, die sich vollkommen gleich sind; und selbst in den Eigenschaften derselben Zusammensetzung stößt man, nach Maaßgabe der Zeit, zu welcher sie gesammelt und der Art, wie sie bereitet wurde, auf Unterschiede. Der große Nutzen, welchen Klassifikationen den Wissenschaften gewähren, ist der, dem Gedächtnisse zu Hülfe zu kommen; sie müssen aber, wenn dieser Zweck erreicht werden soll, sich auf eine Aehnlichkeit solcher Eigenschaften, welche deutlich, karakteristisch und unwandelbar sind, gründen *).

*) Diese allgemeine Bemerkung steht hier gewiß am rechten Orte. Die näheren Bestandtheile der organischen Körper kann man bis ins Unendliche unterscheiden, denn jede Pflanze und jeder Theil einer Pflanze hat wohl seine eigenthümlichen. Die Chemiker haben sie vorzüglich nach ihren Auflösungsmitteln classificirt, und deshalb Kleber und Eiweißstoff unterschieden, ohnerachtet sie in ihren Urbestandtheilen sehr nahe mit einander verwandt sind. Die von Einhof dargestellte, dem Kleber analoge Substanz in den Hülsenfrüchten, gehört weder zu dem einen noch zu dem andern, ist aber beiden sehr analog. Der Extraktivstoff jeder Pflanze ist sehr verschieden, und man könnte

Digitized by Google

Die Analyse irgend einer Substanz, welche Mischungen der verschiedenen vegetabilischen Substanzen enthält, muß auf die möglichst einfachste und leichteste Art angestellt werden. Man pülvert ein bestimmtes Quantum der zu untersuchenden Substanz, etwa 200 Gran, und knetet sie mit den Händen mit etwas Wasser zu einem Teige, oder reibt sie einige Zeit, mit kaltem Wasser bedeckt, in einem Mörser. Enthält sie viel Gluten, so wird sich dieser Bestandtheil als eine zusammenhängende Masse absondern. Nach Beendigung dieses Processes, die zu untersuchende Substanz mag Kleber oder keinen Kleber geliefert haben, übergießt man sie drei bis vier Stunden mit einem halben Quart kalten, destillirten Wasser, und schüttelt sie von Zeit zu Zeit damit. Die feste Substanz scheidet man von der flüssigen, indem man sie durch Druckpapier filtrirt, ab, erwärmt die Flüssigkeit nach und nach; und wenn sich einige Flocken einfinden, so scheidet man sie ebenfalls durch das Filtrum ab. Die Flüssigkeit wird hierauf zur Trockene verdunstet. Die erhaltene Substanz wird geprüft, indem man mit dem Safte des Braunkohls (Brassica rubra) gefärbtes Papier, damit in Berührung bringt; wird das Papier heller roth, so enthält die Substanz eine Säure, wird es grün, eine alkalische Substanz. Die Natur der Säure, oder des Alkali, läßt sich durch die Seite 118 ff. angegebene Kennzeichen, erforschen. Schmeckt die feste Substanz süß, so kann man auf die Gegenwart des Zuckers, schmeckt sie bitterlich, auf die Gegenwart des bitteren Prin-

---

wohl wesentlichere Verschiedenheiten davon aufstellen, als die bisher angenommenen. Th.

Digitized by Google

cips oder Extraktes; schmeckt sie adstringirend, auf die Gegenwart des Gerbestoffes schließen; ist sie beinahe unschmackhaft, so bestehet sie größtentheils aus Gummi oder Schleim. Um das Gummi, oder den Schleim, von den anderen Bestandtheilen zu trennen, kocht man das feste Residuum mit Alkohol, welcher den Zucker und Extraktivstoff auflösen, den Schleim aber zurücklassen wird, dessen Gewicht bestimmt werden muß.

Um den Zucker und Extraktivstoff abzuscheiden, verdunstet man den Alkohol, bis Krystalle niederfallen, diese sind Zucker; sie werden aber fast immer von etwas Extraktivstoff gefärbt seyn, und lassen sich nur durch wiederholtes Auflösen in Alkohol reinigen. Der Extrakt läßt sich vom Zucker dadurch trennen, daß man die feste Substanz, welche durch Verdunsten des Alkohols erhalten wurde, in einer kleinen Menge Wasser auflöst, und die Auflösung einige Zeit unter dem Zutritte der Luft kocht. Der Extraktivstoff wird nach und nach in Gestalt eines unauflöslichen Pulvers zu Boden fallen, und der Zucker wird aufgelöst bleiben *).

Ist Gerbestoff in der ersten, mit kaltem Wasser bereiteten Auflösung zugegen, so kann man ihn leicht durch das Seite 103 ff. angegebene Verfahren abscheiden. Die Auflösung der Hausenblase

*) Wenn man den Zucker von dem Extraktivstoffe durch Krystallisation scheiden will, so muß der krystallisirbare Zucker in sehr reichlicher Menge vorhanden seyn, und doch wird die Abscheidung nicht vollständig erfolgen; der flüssige Zukker, oder sogenannte Schleimzucker, wird sich aber gar nicht von dem Extraktivstoffe trennen lassen, indem von dem Extraktivstoffe, bei langem Erhitzen mit Wasser, immer nur ein geringer Theil sich verhärtet. M.

Digitized by Google

muß nach und nach zugesetzt werden, um das Daseyn eines Uebermaßes thierischer Gallerte, welche mit Schleim verwechselt werden könnte, zu vermeiden.

Giebt die zu prüfende vegetabilische Substanz keine Bestandtheile mehr an das kalte Wasser ab, so muß man sie der Einwirkung des kochenden Wassers aussetzen. Dieses wird, wofern Stärke zugegen ist, sich mit dieser verbinden, auch wird es etwas mehr Zucker, Extrakt und Gerbestoff, wofern diese mit den anderen Bestandtheilen der Zusammensetzung innig vereinigt sind, aufnehmen.

Das Verfahren, die Stärke abzusondern, ist dem ganz ähnlich, dessen man sich zur Abscheidung des Schleimes bedient. Bleibt nach der Einwirkung des heißen Wassers noch etwas zurück, so muß man die Wirkung des kochenden Alkohol versuchen. Dieser wird die harzigen Substanzen auflösen. Die Menge derselben läßt sich bestimmen, wenn man den Alkohol verdunstet.

Das letzte Agens, dessen man sich bedienen kann, ist der Aether, welcher das elastische Gummi auflöst, obgleich in den meisten Fällen man seiner Anwendung wird überhoben seyn können; denn ist dieser Bestandtheil zugegen, so läßt er sich leicht durch seine eigenthümlichen Eigenschaften entdecken.

Sollten unter den Bestandtheilen der Pflanze ein fettes Oel oder Wachs vorkommen, so werden sie sich während der Einwirkung des kochenden Wassers abscheiden, und man wird sie sammeln können. Diejenige Substanz, auf welche Wasser, Alkohol oder Aether keine Einwirkung äußern, muß als Holzfaser betrachtet werden.

Sind flüchtige Oele zugegen, so kann man sie durch Destillation abscheiden, und ihre Menge ausmitteln. Soll die Menge der feuerbeständi-

Digitized by Google

gen, salzigen, alkalischen, metallischen oder erdigen Substanzen, in irgend einer vegetabilischen Zusammensetzung aufgefunden werden, so muß man dieselbe durch Hitze zersetzen, indem man sie, wenn sie nicht flüchtig ist, in einem Schmelztiegel einer lange anhaltenden Rothglühhitze aussetzt; ist sie flüchtig, so muß man sie durch eine glühende, porzellanene Röhre hindurchgehen lassen. Die Natur der auf diesem Wege erhaltenen Substanzen, lernt man durch die Seite 126 angegebenen Kennzeichen kennen.

Diejenigen vegetabilischen Zusammensetzungen, deren Analyse dem Landbauer das größte Interesse gewährt, sind die, deren Hauptbestandtheile Stärke, Zucker, Kleber, Oele, Schleim, Eiweißstoff und Gerbestoff sind.

Die beiden nachstehenden Analysen, können als Beispiele dienen, wie die Resultate der Versuche zu stellen sind.

Die erste ist eine chemische Zerlegung der reifen Erbsen, von **Einhof**; die zweite enthält die chemischen Bestandtheile der Eichenrinde, der von mir angestellten Untersuchung zufolge:

3840 Theile reife Erbsen, geben

Stärke	1265	Theile
Faserige der Stärke analoge Substanz, nebst den Hülsen der Erbsen	840	—
Eine dem Kleber analoge Substanz	550	—
Schleim	249	—
Zuckerartige Substanz . . .	81	—
Eiweißstoff	66	—
Flüchtige Substanz	540	—
Erdige phosphorsaure Salze .	11	—
	3662	
Verlust .	220	
	3840.	

Digitized by Google

1000 Theile trockene Eichenrinde, von einem kleinen Baume, den man der Epidermis beraubt hatte, gaben folgende Bestandtheile:

Holzfaser	876	Theile
Gerbestoff	57	—
Extraktivstoff	31	—
Schleim	18	—
Substanz, welche während des Verdunstens unauflöslich wird, wahrscheinlich eine Mischung aus Eiweißstoff und Extraktivstoff	9	—
	991	
Verlust, zum Theil salzige Substanzen	9	
	1000.	

Um die entfernteren Bestandtheile der verschiedenen vegetabilischen Zusammensetzungen, so wie der Verhältnisse, in welchen sie verbunden sind, auszumitteln, hat man verschiedene analytische Verfahrungsarten angewandt. Die einfachste ist die Zersetzung derselben durch Hitze, oder die Bewirkung neuer Zusammensetzungen derselben, durch Verbrennen.

Läßt man auf irgend eine vegetabilische Zusammensetzung, eine starke Rothglühhitze wirken, so treten die Elemente derselben, in neue Verbindungen zusammen, und werden entweder zu tropfbaren Flüssigkeiten verdichtet, oder verharren im Zustande permanent elastischer Flüssigkeiten. Der fixe Rückstand ist entweder kohliger, erdiger, salziger, alkalischer, oder metallischer Natur *).

*) Es versteht sich von selbst, daß zu dem Einäschern ein Schmelztiegel aus Platin oder Silber gewählt werden

Um genaue Versuche über die Zerlegung der Vegetabilien durch Hitze anzustellen, bedarf man eines verwickelten Apparates, viel Zeit und Arbeit, und alle Hülfsmittel des wissenschaftlich gebildeten Chemisten. Der erforderliche Apparat bestehet in einer Retorte aus grünem Glase, an welche eine Vorlage gekittet worden, an der sich eine gekrümmte Röhre, welche unter einen mit Wasser angefüllten gläsernen Zylinder, von bekanntem Inhalt geleitet wurde, befindet. Man erhitzt in der Retorte, über Kohlenfeuer, ein bekanntes Gewicht von der zu untersuchenden Substanz bis zum Rothglühen; die Vorlage wird kühl erhalten und der Prozeß so lange, als irgend eine elastische Substanz sich erzeugt, fortgesetzt. Die verdichtbaren Flüssigkeiten sammeln sich in der Vorlage, und der fixe Bestandtheil bleibt in der Retorte zurück. Die tropfbarflüssigen Produkte der Destillation vegetabilischer Substanzen, sind vorzüglich Wasser, mit etwas Essigsäure und Schleimsäure, empyreumatisches Oel oder Theer, und in einigen Fällen, Ammonium. Die Gasarten sind kohlensaures Gas, gasförmiges Kohlenoxyd und kohlestoffhaltiges Wasserstoffgas; zuweilen mit ölmachendem Gas und Wasserstoffgas, in einigen, wiewohl seltenen Fällen, auch mit Stickgas gemengt. Das kohlensaure Gas, ist die einzige dieser Gasarten, welche rasch vom Wasser absorbirt wird; die anderen sind entzündlich *). Das ölmachende Gas brennt mit glän-

müsse, indem wenn man sich eines irdenen Schmelztiegels zu diesem Processe bedient, die Resultate des Versuches, nicht rein ausfallen können. W.

*) Hievon macht jedoch das, wiewohl selten vorkommende, Stickgas, eine Ausnahme. W.

Digitized by Google

zend weißer Flamme, das wasserstoffhaltige Wasserstoffgas mit einer Flamme wie Wachs; das gasförmige Kohlenoxyd mit schwacher blauer Flamme. Die Eigenschaften des Wasserstoffgases und Stickgases wurden in der vorhergehenden Vorlesung beschrieben. Das specifische Gewicht des kohlensauren Gas verhält sich zu dem der atmosphärischen Luft wie 20,7 zu 13,7 und es bestehet aus einem Verhältnisse Kohlenstoff 11,4 und zwei Verhältnissen Sauerstoff 30. Das specifische Gewicht des gasförmigen Kohlenoxyds verhält sich zu dem der atmosphärischen Luft wie 13,2 zu 13,7, und bestehet aus einem Verhältnisse Kohlenstoff und einem Verhältnisse Sauerstoff.

Die specifischen Gewichte des kohlestoffhaltigen Wasserstoffgas und ölmachenden Gas, sind respektive wie 8 und 13; beide enthalten vier Verhältnisse Wasserstoff, das erste enthält ein Verhältniß, das zweite zwei Verhältnisse Kohlenstoff.

Zählt man das Gewicht des kohligten Rückstandes zu dem Gewichte der in der Vorlage verdichteten Gasarten hinzu, und zieht dieses von dem ganzen Gewichte der Substanz ab, so wird der Ueberrest, das Gewicht der gasförmigen Substanzen seyn.

Die Essigsäure und Schleimsäure, so wie das Ammonium, welches gebildet wurde, betragen gewöhnlich eine nur geringe Menge. Vergleicht man die Verhältnisse des Wassers und der Kohle, mit der Menge der Gasarten, und zieht man ihre Eigenschaften in Erwägung, so wird man sich eine allgemeine Idee von der Zusammensezzung der Substanz machen können. Das Verhältniß der Elemente in den meisten Vegetabilien, deren man sich als Nahrung bedienen kann,

Digitized by Google

ist bereits von den chemischen Naturforschern ausgemittelt und im Vorhergehenden angemerkt worden. Die Analyse durch Destillation, wird jedoch in einigen Fällen dazu dienen können, die Kraft der Düngerarten zu bestimmen; die Art, auf welche dieses bewerkstelligt wird, soll in einer der folgenden Vorlesungen erklärt werden.

Die Angaben über das Verhältniß der Bestandtheile in vegetabilischen Substanzen, die von Gay Lüssac und Thenard herrühren, wurden dadurch bestimmt, daß die Substanzen der Wirkung des erwärmten überoxydirt salzsauren Kalis, einer Zusammensetzung, welche aus Potassium, Chlorine und Sauerstoff bestehet, ausgesetzt wurden; dieses Salz gab an den Kohlenstoff und Wasserstoff Sauerstoff ab. Diese Versuche wurden in einem Apparat von eigener Einrichtung angestellt, erforderten große Vorsicht und waren von sehr feiner Art. Es wird daher nicht nöthig seyn, an diesem Orte ausführlicher davon zu reden.

Es leuchtet aus dem ganzen Inhalte der Angaben, welche gemacht wurden, ein, daß die wesentlichsten vegetabilischen Substanzen, aus Wasserstoff, Kohlenstoff und Sauerstoff in verschiedenen Verhältnissen bestehen; gewöhnlich kommen sie allein als Bestandtheile vor, zuweilen sind sie mit Stickstoff verbunden. Die Säuren, Alkalien, Erden, metallische Oxyde und salzige Zusammensetzungen, müssen, ungeachtet sie für die Oekonomie der Pflanzen nothwendig sind, doch vorzüglich in Beziehung auf den Ackerbau, von geringerer Wichtigkeit, als die übrigen Bestandtheile betrachtet werden, und wie man aus der Tabelle von Saußüre, so wie aus anderen Versuchen ersieht, fallen sie in derselben Pflan-

Digitized by Google

zengattung verschieden aus, wenn sie in verschiedenem Boden gebauet wurden.

Die Herren Gay Lüssac und Thenard haben drei Sätze aus ihren Versuchen, welche sie über die vegetabilischen Substanzen angestellt haben, abgeleitet, die sie als allgemein geltend, oder als Gesetze betrachten. Der erste ist, „daß eine vegetabilische Substanz stets sauer ist, sobald der Sauerstoff in derselben zu dem Wasserstoffe in einem größeren Verhältnisse als im Wasser stehet.“

Der zweite ist, „daß eine vegetabilische Substanz stets harzig, ölicht, oder spirituös sey, wenn in ihr der Sauerstoff in einer geringeren Menge, im Verhältnisse gegen den Wasserstoff, als im Wasser enthalten ist.“

Der dritte ist, „daß eine vegetabilische Substanz, weder sauer, noch harzig sey; sondern daß sie entweder zuckerartig, oder schleimig, oder der Holzfaser oder Stärke analog sey, wenn sich der Wasserstoff und Sauerstoff in ihr, in demselben Verhältnisse wie im Wasser befinden.“

Ehe man diese Sätze in ihrer völligen Allgemeinheit einräumt, müssen, außer den von Gay Lüssac und Thenard angestellten Versuchen, noch mehrere andere über die Pflanzenkörper gemacht werden. Doch geht aus den Untersuchungen jener Naturforscher hervor, daß eine sehr genaue Analogie unter verschiedenen vegetabilischen Zusammensetzungen, welche sich in ihren, in die Sinne fallenden Eigenschaften unterscheiden, statt finde; verbindet man ferner diese Versuche mit denen anderer Chemisten, so gewähren sie höchst einfache Erklärungen mancher Vorgänge in der Natur und Kunst, durch welche verschiedene vegetabilische Substanzen in einander verwan-

Digitized by Google

wandelt, oder aus ihnen neue Zusammensetzungen gebildet werden.

Gummi und Zucker geben bei der chemischen Analyse, fast dieselben Elemente; und die Stärke unterscheidet sich von beiden nur dadurch, daß sie etwas mehr Kohlenstoff enthält. Die eigenthümlichen Eigenschaften des Gummi und Zuckers müssen vorzüglich von der verschiedenen Anordnung, oder dem Grade der Verdichtung ihrer Elemente abhängen; und es ist sehr natürlich, aus der Zusammensetzung dieser Körper, so wie aus der, der Stärke zu folgern, daß es bei allen dreien leicht seyn müsse, den einen in den anderen zu verwandeln; welches auch wirklich der Fall ist.

Während des Reifens des Kornes, wird die zuckerartige Substanz im Korne, so wie die, welche durch die Saftgefäße dem Korne zugeführt wird, verdichtet, und in Stärke verwandelt. Bei dem Prozeß des Malzens, findet gerade das Umgekehrte statt; die Stärke, welche im Korne enthalten ist, wird in Zucker verwandelt. Da in diesem Falle etwas Sauerstoff absorbirt, und Kohlensäure gebildet wird, so ist es wahrscheinlich, daß die Stärke etwas Kohlenstoff verliere, welcher sich mit dem Sauerstoff zu Kohlensäure verbindet; wahrscheinlich strebt der Sauerstoff, den Kleber im Korne zu säuern, wodurch das Gefüge der Stärke gebrochen, und eine neue Anordnung ihrer Elemente veranlaßt und dieselben in Wasser auflöslich werden.

Cruikshank, welcher Syrup mit phosphorhaltiger Kalkerde (einer Verbindung aus Phosphor und Kalkerde) welche ein großes Bestreben hat, Wasser zu zersetzen, in Berührung brachte, verwandelte einen Theil Zucker, in eine dem Schleime analoge Substanz. Vor kurzem hat

Digitized by Google

Kirchhof, Stärke durch ein äußerst einfaches Verfahren, nemlich durch Kochen mit sehr verdünnter Schwefelsäure, in Zucker verwandelt. Die Verhältnisse sind 100 Theile Stärke, 400 Theile Wasser und 1 Theil Schwefelsäure, dem Gewichte nach. Man erhält diese Mischung 40 Stunden lang im Kochen, der Verlust an Wasser, welchen das Verdunsten hervorbringt, wird durch Zugießen von neuen Antheilen ersetzt. Man neutralisirt die Schwefelsäure durch Kalkerde, und bringt den Zucker durch Erkalten zum Kryſtallisiren. Mehrere haben dieses Verfahren mit glücklichem Erfolge wiederhohlt. Dr. Tuthill erhielt aus anderthalb Pfund Kartoffelstärke, ¾ Pfund kryſtalliniſchen, braunen Zucker; der seiner Ansicht nach, in Hinsicht des Verhaltens, zwischen den Rohrzucker und Traubenzucker, zu stehen kommt.

Es ist wahrscheinlich, daß die Umwandelung der Stärke in Zucker, bloß durch die Anziehung der Säure, gegen die Elemente des Zuckers bewirkt werde; denn mehrere Versuche, welche angestellt wurden, zeigen, daß die Säure nicht zersetzt werde, und daß keine elaſtiſche Flüſſigkeit entbunden wird. Wahrscheinlich rührt die Farbe des Zuckers von der Entbindung, oder einer neuen Verbindung von etwas Kohle her, von der, wie schon bemerkt wurde, ein kleiner Ueberschuß den einzigen bemerkbaren Unterschied ausmacht, welchen die chemische Analyse zwischen dem Zucker und der Stärke entdecken kann.

Bouillon la Grange machte durch schwaches Röſten, die Stärke in kaltem Wasser auflöslich; bei'm Verdunsten der Auflösung erhielt man eine Substanz, welche die Eigenschaften des Schleimes besaß.

Digitized by Google

Kleber und Eiweißstoff unterscheiden sich von anderen vegetabilischen Substanzen vorzüglich dadurch, daß sie Stickstoff enthalten. Bewahrt man Kleber längere Zeit in Wasser auf, so geht er in Gährung über; es entweichen Ammonium (welches den im Kleber vorhandenen Stickstoff enthält) und Essigsäure; im Rückstande bleiben eine fettige und eine der Holzfaser analoge Substanz.

Extraktivstoff, Gerbestoff und Gallussäure, setzen, wenn man ihre Auflösungen längere Zeit an die Luft hinstellt, eine der Holzfaser ähnliche Substanz ab; und die festen Substanzen werden durch schwaches Rösten, der Holzfaser analog. In diesen Fällen ist es wahrscheinlich, daß ein Theil ihres Sauerstoffes und Wasserstoffes als Wasser abgeschieden werde.

Alle übrige vegetabilische Stoffe, unterscheiden sich von den Pflanzensäuren dadurch, daß sie mehr Wasserstoff und Kohlenstoff, oder weniger Sauerstoff enthalten; mehrere derselben lassen sich demnach leicht durch bloßes Entziehen eines Antheiles Wasserstoff in vegetabilische Säuren verwandeln. Die Pflanzensäuren können größtentheils durch leichte Verfahrungsarten in einander verwandelt werden. Vor allen enthält die Kleesäure die größte, die Essigsäure die geringste Menge Sauerstoff, und die zuletzt genannte Substanz wird leicht bei der Destillation anderer vegetabilischer Substanzen, oder durch die Einwirkung der Atmosphäre auf solche derselben, die in Wasser auflöslich sind, hervorgebracht; wahrscheinlich erfolgt dieses, durch die bloße Verbindung des Sauerstoffes mit Wasserstoff und Kohlenstoff, oder in einigen Fällen, durch Entziehung eines Antheiles Wasserstoff.

Digitized by Google

An mehreren Orten dieser Vorlesungen geschah des Alkohols oder Weingeistes Erwähnung. Unter den Bestandtheilen vegetabilischer Substanzen, wurde diese Flüssigkeit darum nicht beschrieben, weil man sie nicht schon völlig gebildet, in den Organen der Pflanzen antrifft. Man erhält sie durch eine Veränderung in den Bestandtheilen der zuckerartigen Substanz, welche durch einen Proceß, den man die Gährung nennt, bewirkt wird.

Der ausgepreßte Saft aus der Traube, enthält Zucker, Schleim, Kleber, und etwas salzige Substanz, welche vorzüglich aus Weinsteinsäure bestehet. Setzt man diesen Saft, oder Most, wie man ihn gewöhnlich zu nennen pflegt, einer Temperatur von ungefähr 70° aus, so beginnt die Gährung; er wird dick und trübe; seine Temperatur nimmt zu, und es entweicht Kohlensäure in reichlicher Menge. In wenigen Tagen läßt die Gährung nach; die feste Substanz, welche die Trübung der Flüssigkeit verursachte, fällt zu Boden und sie hellt sich auf; der süße Geschmack derselben ist größtentheils zerstöhrt, und ein geistiger tritt an seine Stelle.

Fabroni hat gezeigt, daß der Kleber höchst wesentlich zur Gährung sey, und dieser Chemist versetzte zuckerartige Substanz dadurch in Gährung, daß er der Auflösung derselben in Wasser, gewöhnlichen, vegetabilischen Kleber und Weinsteinsäure zusetzte. Den Erfahrungen von Gay Lüssac zufolge, gährt der Most nicht, wenn ihm durch Kochen die Luft entzogen wurde und er sich außer Berührung mit Sauerstoffe befindet; es beginnt aber die Gährung augenblicklich, so wie man dem Sauerstoffgas den Zutritt gestattet, und etwas von diesem absorbirt wird. Ist dieselbe

Digitized by Google

aber einmal eingetreten, so geht sie, unabhängig von der Gegenwart der atmosphärischen Luft, fort.

In den Ale- und Porter-Brauereien, bringt man den Zucker, welcher während des Keimens der Gerste gebildet wurde, dadurch in Gährung, daß man ihn in Wasser auflöst, mit etwas Hefen, welche Kleber in dem zur Hervorbringung der Gährung schicklichen Zustande enthalten, versetzt, und der Flüssigkeit die erforderliche Temperatur ertheilt. Es entweicht eben so wie bei der Gährung des Mostes, kohlensaures Gas, und die Flüssigkeit wird nach und nach geistig.

Aehnliche Erscheinungen bemerkt man bei der Gährung des Zuckers im Aepfelsafte, und dem Safte anderer reifen Früchte. Es scheint, daß die Gährung gänzlich von einer neuen Anordnung der Elemente des Zuckers abhänge; daß ein Theil des Kohlenstoffes sich mit dem Sauerstoffe zu Kohlensäure verbinde, und daß die übrig bleibende Kohle mit dem Wasserstoffe und Sauerstoffe in Verbindung trete, und Alkohol darstelle. Der Nutzen des Klebers, oder der Hefen, so wie das erstere Aussetzen der Flüssigkeit an die Luft, scheint darin zu bestehen, daß dadurch die Bildung eines gewissen Antheils Kohlensäure veranlaßt werde. Ist diese Veränderung einmal hervorgebracht, so geht sie fort; man könnte sie mit der eines Funkens, welcher in Schießpulver fällt, vergleichen. Die Zunahme der Temperatur, welche durch die Bildung eines Antheiles Kohlensäure veranlaßt wird, bewirkt die Verbindung der Elemente eines neuen Antheils.

Die Resultate, welche verschiedene Chemisten bei ihren Analysen des Alkohols, in Hinsicht der Bestandtheile desselben, erhalten haben, weichen so sehr von einander ab, daß sich daraus keine all-

Digitized by Google

gemeine Folgerungen ziehen lassen. Nimmt man an, daß ein Verhältniß Kohlensäure, während der Gährung des Zuckers gebildet werde; so würde, zufolge der von Dr. Thomson gemachten Analyse des Zuckers, der gemäß er aus 3 Verhältnissen Kohlenstoff, 4 Verhältnissen Sauerstoff und 8 Verhältnissen Wasserstoff zusammengesetzt ist, der Alkohol aus 2 Verhältnissen Kohlenstoff, 2 Sauerstoff und 8 Wasserstoff bestehen; man könnte demnach auch sagen, er enthalte dieselben Elemente, wie zwei Elemente ölmachendes Gas und zwei Elemente Sauerstoffgas.

Der Alkohol ist in seinem reinsten Zustande, eine höchst entzündliche Flüssigkeit, die bei einer Temperatur von 60° Fahrenheit, ein specifisches Gewicht gleich 796 hat; sie siedet bei ungefähr 170° Fahrenheit. Dieser Alkohol wird dadurch erhalten, daß man den stärksten, gewöhnlichen Spiritus, über dasjenige Salz, welches die Chemisten salzsaure Kalkerde nennen, und das vorher bis zum Rothglühen erhitzt worden, wiederhohlt abzieht.

Der stärkste Alkohol, welcher durch Destillation des Spiritus, ohne Anwendung von Salzen erhalten wird, besitzt bei einer Temperatur von 60° Fahrenheit, selten ein geringeres specifisches Gewicht als 825. Ein Alkohol von dieser Stärke, enthält den Versuchen von Lowitz zufolge, 89 Theile Alkohol von 796, und 11 Theile Wasser. Der Spiritus, welcher durch die Parlementsakte vom Jahre 1762, als Probe-Spiritus angenommen worden ist, muß ein specifisches Gewicht gleich 916 haben; ein solcher enthält beinahe gleiche Gewichte reinen Alkohol und Wasser.

Der Alkohol in gegohrnen Flüssigkeiten ist mit Wasser, färbender Substanz, Zucker, Schleim

und vegetabilischen Säuren verbunden. Man hat öfters gezweifelt, ob er sich auf anderem Wege, als durch Destillation darstellen lasse; ja einige Chemisten nehmen an, er werde durch die Destillation gebildet. Die neueren Versuche von Brande, sprechen entscheidend gegen beide Meinungen. Dieser Naturforscher hat gezeigt, daß die färbende und saure Substanz in den Weinen, sich in den meisten Fällen, durch Zusatz einer Bleizuckerauflösung abscheiden lasse, und daß man alsdann den Alkohol erhalten könne, wenn man das Wasser vermittelst Kalihydrat, oder salzsaurer Kalkerde hinwegnimmt.

Die berauschende Kraft gegohrner Flüssigkeiten, hängt von dem Alkohol ab, welchen sie enthalten; ihre Wirkung auf den Magen aber, wird durch die Säure, so wie durch die zuckerartigen und schleimartigen Substanzen, welche sie aufgelöst enthalten, modificirt. Wahrscheinlich wirkt der Alkohol am stärksten, wenn er sich in der losesten Verbindung befindet; auch scheint seine Energie zu leiden, wenn er mit einer großen Menge Wasser, oder mit Zucker, Säure und Extraktivstoff verbunden ist.

Nachstehende Tabelle enthält die Resultate von Brande's Versuchen über die Menge Alkohol von 825 specifischem Gewichte, bei einer Temperatur von 60°, in verschiedenen gegohrnen Flüssigkeiten.

Digitized by Google

Weine.	Verhältniß des Alkohols in Procenten dem Maaße nach.
Portwein	21,40
Dito	22,30
Dito	23,39
Dito	23,71
Dito	24,29
Dito	25,83
Madeira	19,34
Dito	21,40
Dito	23,93
Dito	24,42
Xeres (Sherry)	18,25
Dito	18,79
Dito	19,81
Dito	19,83
Claret	12,91
Dito	14,08
Dito	16,32
Calvacella	18,10
Lissabon	18,94
Mallaga	17,26
Bucellas	18,49
Rother Madeira	18,40
Malmsey Madeira	16,40
Marsala	25,87
Dito	17,26
Rother Champagner	11,30
Weißer Champagner	12,80
Burgunder	14,53
Dito	11,95
Weißer Hermitage	17,43
Rother Hermitage	12,32
Rheinwein	14,37

Digitized by Google

Weine.	Verhältnisse des Alkohols in Procenten dem Maaße nach.
Rheinwein	8,88
Win de Grave	12,80
Frontignac	12,79
Coti Roti	12,32
Roussillon	17,26
Cap Madeira	18,11
Cap Muskat	18,25
Constantia	19,75
Tintowein	13,30
Scheraaz	15,52
Syrakuser	15,28
Nizza	14,63
Tokayer	9,88
Rosinenwein	25,77
Strohwein	18,11
Johannisbeerwein	20,55
Stachelbeerwein	11,84
Flieberwein	9,87
Cyder	9,87
Birnwein	9,87
Brown Stout	6,80
Ale	8,88
Cognac	53,39
Rum	53,68
Genevre	51,60

Die spirituösen Flüssigkeiten, welche aus verschiedenen gegohrnen Flüssigkeiten durch Destillation erhalten werden, unterscheiden sich durch ihren Geruch, denn in den meisten Fällen erheben sich riechende Substanzen, oder flüchtige Oele zugleich mit dem Alkohol. Die geistige Flüssigkeit

Digitized by Google

aus dem Malze, hat gewöhnlich einen empyreumatischen Geschmack, wie das Oel, welches bei der Destillation vegetabilischer Substanzen gebildet wird. Die besten Sorten Franzbrauntwein, scheinen ihren angenehmen Geruch von einer eigenthümlichen ölichten Substanz zu erhalten, welche wahrscheinlich durch Einwirkung der Weinsteinsäure auf den Alkohol gebildet wird; und der Rum hat seinen karakteristischen Geschmack, von einem in dem Zuckerrohre befindlichen Bestandtheile. Man kann, meinen Erfahrungen zufolge, allen geistigen Flüssigkeiten ihren eigenthümlichen Geruch entziehen, wenn man sie wiederhohlt mit einer Mischung aus wohlgebrannter Kohle und Kalk digerirt; sie geben dann bei der Destillation reinen Alkohol. Die Cognacarten enthalten, wie ich gefunden habe, vegetabilische Blausäure und ihr Geruch läßt sich nachahmen, wenn man zu einer Auflösung von Alkohol in Wasser, von der nemlichen Stärke, wenige Tropfen Weinöl, welches sich bei der Bildung des Aethers erzeugt *), und eine gleiche Menge vegetabilischer Blausäure, die aus den Blättern des Kirschlorbeers, bitteren Mandeln, oder irgend einer anderen Art bitterer Kerne bereitet worden, zusetzt.

Ich habe des Aethers im Verfolge dieser Vorlesung Erwähnung gethan. Man erhält diese Substanz aus dem Alkohol, indem man eine Mischung aus gleichen Theilen Alkohol und Schwe-

*) Bei dem Prozeß der Destillation des Alkohols mit der Schwefelsäure, erzeugt sich, nachdem der Aether übergegangen ist, bei einer mehr erhöhten Temperatur eine gelbe Flüssigkeit, welche diejenige Substanz ist, von welcher hier geredet wurde. Sie hat einen angenehmen Geruch und Geschmack.

Digitized by Google

felsäure destillirt. Es ist die leichteste, bekannte tropfbarflüssige Substanz, indem ihr specifisches Gewicht, bei einer Temperatur von 60°, nur 632 beträgt. Sie ist äußerst flüchtig, und erhebt sich schon bei der Wärme des menschlichen Körpers als Dunst. Der Aether ist in hohem Grade entzündlich. Bei der Bildung desselben ist es höchst wahrscheinlich, daß der Kohlenstoff und die Elemente des Wassers von dem Alkohol geschieden werden, und daß der Aether sich dadurch vom Alkohol unterscheidet, daß er weniger Sauerstoff und Kohlenstoff enthält; seine Zusammensetzung ist jedoch bis jetzt noch nicht genau ausgemittelt worden. Er besitzt, so wie der Alkohol, berauschende Eigenschaften.

Sehr viele Veränderungen, welche in den Bestandtheilen der Vegetabilien statt finden, rühren davon her, daß der Wasserstoff und Sauerstoff zu Wasser verbunden, aus der Zusammensetzung abgeschieden werden; es giebt jedoch eine Veränderung von sehr großer Wichtigkeit, bei welcher eine neue Verbindung der Elemente des Wassers die vorzüglichste Operation ist. Dieser Fall tritt bei der Bereitung des Brodes ein. Macht man irgend eine Art Mehl, welches größtentheils aus Stärke bestehet, mit Wasser zu einem Teige und erhitzt diesen sogleich und stufenweise bis ungefähr zu 440°, so nimmt das Mehl an Gewicht zu, und wird in seinen Eigenschaften gänzlich verändert. Es verliert seine Auflöslichkeit in Wasser, so wie die Fähigkeit in Zucker verwandelt zu werden. In diesem Zustande ist es ungesäuertes Brod.

Wird Getreidemehl oder Kartoffelstärke, mit gekochten Kartoffeln vermischt, und mit Wasser zu einem Teige geknetet, dieser an einen warmen Ort hingestellt, und 30 bis 40 Stunden in die-

sem Zustande gelassen, so kommt er in Gährung, es entweicht kohlensaures Gas, und er füllt sich mit Kügelchen einer elastischen Flüssigkeit an. In diesem Zustande ist er aufgegangener Teig, und giebt, nach dem Backen, gesäuertes Brod. Dieses Brod schmeckt aber sauer und unangenehm. Das gewöhnliche gesäuerte Brod wird so bereitet, daß man etwas Teig, welcher gegohren hat, mit neuem Teige mischt, und damit durcheinander knetet, oder daß man dem Brode etwas Hefen zusetzt.

Bei der Bildung des Waizenbrodes, verbindet sich mehr als der vierte Theil von den Elementen des Wassers mit dem Mehle; eine noch größere Menge Wasser wird bei der Bildung des Gerstenbrodes, und eine noch größere bei der des Haferbrodes fest. Der Kleber, welcher in weit reichlicherer Menge als in anderen Getreidearten, im Waizen enthalten ist, scheint eine Verbindung mit der Stärke und dem Wasser einzugehen, wodurch das Waizenbrod verdaulicher als die anderen Arten Brod wird.

Der Vertheilung mehrerer vegetabilischen Stoffe in den verschiedenen Theilen der Pflanze, geschah nur beiläufig in dieser Vorlesung Erwähnung; dieser Gegenstand erfordert jedoch eine genauere Auseinandersetzung, wenn man eine richtige Ansicht von dem Verhältnisse zwischen der Organisation der Vegetabilien und ihrer chemischen Zusammensetzung, welches ein Gegenstand von großer Wichtigkeit ist, erhalten soll. Die Röhren und sechseckigen Zellen in dem Gefäßsystem der Pflanzen, bestehen aus Holzfaser, und wenn sie nicht mit flüssiger Materie angefüllt sind, so enthalten sie etwas von den festen Materialien, welche

Digitized by Google

einen Bestandtheil der ihnen angehörenden Flüssigkeiten ausmachten.

In den Wurzeln, dem Stamme, den Aesten, der Rinde, dem Splint, dem Kernholze, den Blättern und Blumen, ist die Hauptbasis der festen Theile, Holzfaser. Sie macht bei weitem den größten Theil des Kernholzes und der Rinde aus, in dem Splinte wird sie in geringerer Menge und in noch geringerer Menge wird sie in den Blättern und Blumen angetroffen. Der Splint der Birke enthält so viel Zucker und Schleim, daß man sich desselben zuweilen in dem nördlichen Europa statt eines Surrogates für das Brod bedient. Die Blätter des Kohles, Brocoli und des Seekohles (seacale) enthalten viel Schleim, etwas zuckerartige Substanz und etwas Eiweißstoff. Aus 1000 Theilen Blättern des gemeinen Kohls, erhielt ich: 41 Theile Schleim, 24 Theile Zucker und 8 Theile eiweißartige Substanz.

In zwiebelartigen Wurzeln, zuweilen auch in den gewöhnlichen Wurzeln, findet man eine beträchtliche Menge Stärke, Eiweißstoff und Schleim in den Gefäßen abgesetzt. Man findet sie in reichlicherer Menge, nachdem der Saft aufgehört hat zu fließen, und sie dienen zur Nahrung für die frühen Triebe im Frühling. Die Kartoffel ist dasjenige Knollengewächs, welches in seinen Zellen und Gefäßen die größte Menge auflöslicher Substanz enthält, und es ist in seiner Anwendung als Nahrungsmittel von der größten Wichtigkeit. Die Kartoffeln geben im Durchschnitt $\frac{1}{7}$ bis $\frac{1}{5}$ ihres Gewichtes Stärke. Aus 100 Theilen der gemeinen nierenförmigen Kartoffel erhielt Dr. Pearson 28 bis 32 Theile Mehl, in welchem 20 bis 23 Theile Zucker und

Digitized by Google

Schleim befindlich waren: 100 Theile der apfelförmigen (Apple Potatoe) gaben mit bei verschiedenen Versuchen 18 bis 20 Procent reine Stärke. Aus fünf Pfunden derjenigen Varietät, welche *Captain hart* genannt wird, gewann Herr Skrimshire der jüngere 12 Unzen Stärke; aus derselben Quantität der rothen rothen (Rough red Potatoe) 10½ Unze; aus der weißen Moulton (Moulton white) 11¾; aus der nierenförmigen von Yorkshire (Yorkshire kidney) 10¼ Unzen; aus dem Hundertauge (Hundred eyes) 9 Unzen; aus der purpurrothen 8½; aus Ox noble 8¼ Unzen. Die anderen auflöslichen Stoffe in der Kartoffel sind Eiweißstoff und Schleim *).

Aus der Analyse von Einhoff geht hervor, daß 7680 Theile Kartoffeln enthalten:

Stärke	1153 Theile
Faserige der Stärke analoge Substanz	546 —
Eiweißstoff	107 —
Schleim in dem Zustande einer gesättigten Auflösung . . .	312 —
	2112

So daß man demnach, wenigstens den vier-

*) Es ist allerdings wichtig zu wissen, in welchem Verhältnisse unsre verschiedenen Kartoffelarten Stärke und andre nährende Theile enthalten. Absolut läßt sich dies aber nicht von jeder Art bestimmen: denn der Boden, worauf sie wuchs und die Jahreswitterung hat einen sehr großen Einfluß darauf. Deshalb verlieren wir auch nicht viel dabei, daß wir nicht ausmitteln können, ob die hier genannten Kartoffelarten mit den bei uns gebauten gleichartig sind oder nicht. Th.

Digitized by Google

ten Theil vom Gewichte der Kartoffel, als nährende Bestandtheile betrachten kann.

Die Rüben, Möhren und die Pastinacke enthalten vorzüglich viel zuckerartige, schleimige und extraktartige Substanz. In 1000 Theilen der gewöhnlichen Rübe fand ich: 7 Theile Schleim, 34 Theile zuckerartige Substanz und beinahe 1 Theil Eiweißstoff; 1000 Theile Möhren, gaben 95 Theile Zucker, 3 Theile Schleim und $\frac{1}{2}$ Theil Extraktivstoff; 1000 Theile Pastinacke, 90 Theile zuckerartige Substanz und 9 Theile Schleim. Die weiße Möhre gab in 1000 Theilen, 98 Zucker, 2 Schleim und 1 Extraktivstoff.

Die Früchte nähern sich in der Organisation ihrer weichen Theile, der Natur der Knollen. Sie enthalten ein gewisses Quantum nährende Theile, welche in ihren Zellen zum Gebrauch der werdenden Pflanze niedergelegt sind; Schleim, Zucker, Stärke trifft man in mehreren derselben, verbunden mit vegetabilischen Säuren an. Die meisten Fruchtbäume, welche häufig in England gezogen werden, zieht man des zuckerartigen Stoffes wegen, welchen die Früchte derselben enthalten, der mit vegetabilischen Säuren und Schleime verbunden, sie zugleich für den Geschmack angenehm und nährend macht.

Der Werth der Früchte zur Bereitung gegohrner Flüssigkeiten, läßt sich aus dem specifischen Gewichte ihres ausgepreßten Saftes beurtheilen. Der beste Aepfel- und Birnwein, wird aus denjenigen Aepfeln und Birnen, welche den dichtesten Saft geben, bereitet. Es läßt sich eine ziemlich genaue Vergleichung zwischen verschiedenen Früchten dadurch anstellen, daß man sie in eine gesättigte Salzauflösung, oder in eine starke Zuckerauflösung eintaucht; diejenigen, welche

Digitized by Google

am tiefsten einsinken, gewähren den reichsten Saft.

Stärke, oder geronnener Schleim, macht den vorzüglichsten Bestandtheil der Saamen und Körner aus, welche zur Nahrung dienen. Sie sind gewöhnlich mit Kleber, Oel oder eiweißartiger Substanz verbunden. In dem Getreide mit Kleber, in den Erbsen und Bohnen, mit eiweißartiger Substanz, und im Rübsaamen, Hanfsaamen, Leinsaamen, und den Kernen der meisten Nüsse, mit Oelen.

Ich fand, daß 100 Theile recht reifer Waizen, welcher im Herbste gesäet worden, lieferten:

Stärke	77
Kleber	19

100 Theile Waizen, der im Frühjahre gesäet worden:

Stärke	70
Kleber	24

100 Theile Waizen aus der Barberei:

Stärke	74
Kleber	23

100 Theile Waizen aus Sicilien:

Stärke	75
Kleber	25

Ich habe mehrere Arten nordamerikanischen Waizen untersucht; sie enthielten alle, eine größere Menge Kleber als der brittische. In der Regel enthält der Waizen aus warmen Himmelsstrichen eine größere Menge Kleber und unauflösliche Theile, besitzt ein größeres specifisches Gewicht, ist härter und läßt sich schwerer mahlen.

Der Waizen aus den südlichen Gegenden Europens, eignet sich wegen der größeren Menge Kleber, den er enthält, vorzüglich zur Bereitung von Macaroni und anderen Mehlspeisen, bei welchen

Digitized by Google

chen die glutinöse Beschaffenheit ein Vorzug ist.

Bei verschiedenen Versuchen, welche ich mit der Gerste angestellt habe, erhielt ich aus 100 Theilen schöner Gerste aus Norfolk:

Stärke	79
Kleber	6
Kleie	8

Die fehlenden sieben Theile, waren zuckerartige Substanz. Einhoff hat eine sehr genaue Analyse des Gerstenmehls geliefert. Er fand in 3840 Theilen:

Flüchtige Substanz	360
Eiweißstoff	44
Zuckerartige Substanz	200
Schleim	176
Phosphorsaure Kalkerde, mit etwas Eiweißstoff	9
Kleber	135
Kleie, nebst etwas Kleber und Stärke	260
Stärke, die nicht ganz frei von Kleber war	2580
	3764

Aus 3840 Theilen Roggen erhielt Einhoff: 2520 Mehl, 930 Kleie und 390 Feuchtigkeit. Dieselbe Menge Mehl gab bei der Analyse:

Stärke	2345
Eiweißstoff	126
Schleim	426
Zuckerartige Substanz	126
Kleber, nicht getrocknet	364

Das Fehlende war Kleie und Verlust.

Ich erhielt aus 100 Theilen Roggen, aus Suffolk: 61 Theile Stärke und 5 Theile Kleber.

Digitized by Google

100 Theile Hafer aus Suffex lieferten: 59 Stärke, 6 Kleber und 2 zuckerartige Substanz.

1000 Theile Erbsen, welche in Norfolk gewachsen waren, gaben mir bei der chemischen Analyse: 501 Theile Stärke, 22 Theile zuckerartige Substanz, 35 Theile eiweißartige Substanz, 16 Theile Extraktivstoff, welcher während des Verdunstens der zuckerartigen Substanz unauflöslich wurde.

Aus 3840 Theilen der großen Gartenbohne (Vicia Faba) erhielt Einhoff:

Stärke	1312
Eiweißstoff	31
Andere Substanzen, welche man als nährend betrachten kann: wie Gummi, Stärke, faserige, der thierischen analoge, Substanz	1504

Dieselbe Menge der gemeinen Bohne (Phaseolus vulgaris) gab:

Der Stärke analoge Substanz	1805
Eiweißstoff und Substanz, welche sich in ihrer Beschaffenheit der thierischen nähert	851
Schleim	799

Aus 3840 Theilen Lichen erhielt Einhoff: 1260 Theile Stärke und 1433 Theile der thierischen Substanz analoge Materie.

Einhoff sagt von der, der thierischen analogen Substanz, sie sey eine kleberartige, im Wasser unauflösliche, in Alkohol, wenn sie trocken ist, auflösliche Substanz, welche das Ansehen des Leims hat; wahrscheinlich ist sie eine eigenthümliche Modifikation des Klebers.

Aus 16 Theilen Hanfsaamen, erhielt Bucholz 3 Theile Oel, $3\frac{1}{2}$ Theil Eiweißstoff, ungefähr $1\frac{3}{4}$

Digitized by Google

zuckerartige und gummöse Substanz. Die unauflöslichen Hülsen und Häute der Saamen, wogen $6\frac{1}{8}$ Theile.

Die verschiedenen Theile der Blumen enthalten verschiedene Substanzen. In dem Pollen, oder dem befruchteten Staube des Dattelbaumes, fanden Fourcroy und Vauquelin eine dem Kleber analoge Substanz, und auflöslichen Extraktivstoff, welcher eine reichliche Menge Kleber enthielt. Link fand in dem Pollen der Haselstaude viel Gerbestoff und Kleber.

In dem Honiggefäße der Pflanzen, oder den Drüsen, welche in den Blumen einen süßen Saft ausschwitzen, so wie in den Theilen, welche zur Aufbewahrung desselben dienen, sondert sich eine zuckerartige Substanz ab, welche die größeren Insekten anlockt, und um so sicherer den Prozeß der Befruchtung befördert. Die Insekten tragen nemlich den Blumenstaub der Narbe zu. Dieses ist vorzüglich in denen Fällen von Wichtigkeit, in welchen die männlichen und weiblichen Befruchtungstheile, sich in verschiedenen Blumen, oder auf verschiedenen Pflanzen befinden.

Früher wurde bemerkt, daß der Geruch der Blumen von den flüchtigen Oelen, welche sie enthalten, abhänge. Diese umgeben, da sie ununterbrochen verdunsten, die Blumen mit einer riechenden Atmosphäre, welche, indem sie größere Insekten anlockt, wahrscheinlich auch dazu dient, die Theile der Befruchtung, gegen die Verheerungen der kleineren zu schützen. Flüchtige Oele, oder starkriechende Substanzen, scheinen vorzüglich verderblich auf diejenigen kleinen Insekten und Thierchen, denen die Pflanzen zur Nahrung dienen, zu wirken. Auf dem Stängel und den Blättern der Rose, erblickt man Tausende von

Blattläusen; allein während der Blüthenzeit bemerkt man keine derselben. Der Campher ist ein Mittel, durch welches der Naturaliensammler seine Sammlungen gegen die Insekten zu schützen sucht. Hölzer, welche ein aromatisches Oel enthalten, zeichnen sich durch ihre Unzerstörbarkeit, so wie dadurch aus, daß sie nicht von Insekten angegriffen werden. Dieses ist vorzüglich der Fall bei dem Zedernholze, Rosenholze und Zypressenholze. Die Thore von Constantinopel, welche aus dem zuletzt genannten Holze verfertigt waren, erhielten sich von den Zeiten Constantin's, des Erbauers der Stadt, bis auf die des Pabstes Eugen IV., also durch einen Zeitraum von 1100 Jahren.

Die Blumenblätter mehrerer Blumen, geben zuckerartige und schleimige Substanz. Die weiße Lilie giebt eine beträchtliche Menge Schleim, die Feuerlilie, eine Mischung aus Schleim und Zukker, die Blumenblätter des Convolvulus geben Zucker, Schleim und eiweißartige Substanz.

Noch fehlt es an einer genauen chemischen Untersuchung der färbenden Substanz der Blumen. Gewöhnlich sind diese färbenden Stoffe sehr vergänglich, besonders die blauen und rothen. Die Alkalien verändern die Farben der meisten Blumen in Grün, und Säuren in Roth. Man erhält eine Nachahmung der färbenden Substanz in den Pflanzen, wenn man eine Auflösung der Galläpfel mit Kalk digerirt. Es wird eine grüne Flüssigkeit erhalten, welche durch die Einwirkung einer Säure roth wird, und deren grüne Farbe ein Zusatz von Alkali wiederherstellt.

Die gelben Pigmente der Blumen, sind die dauerhaftesten; der Saflor enthält ein rothes und gelbes Pigment; der gelbe Farbestoff ist leicht

Digitized by Google

durch Wasser aufzulösen, und aus dem rothen bereitet man, durch ein Verfahren, welches geheim gehalten wird, rothe Schminke.

Dieselben Substanzen, welche in den festen Theilen der Pflanzen angetroffen werden, findet man, mit Ausnahme der Holzfaser, in den flüssigen Theilen derselben. Fette und flüchtige Oele, welche Harz oder Kampher, oder analoge Substanzen aufgelöst enthalten, kommen in den zylindrischen Röhren, welche einer großen Anzahl von Pflanzen angehören, vor. Verschiedene Arten der Euphorbien geben einen milchichten Saft, welcher, wenn man ihn der Luft aussetzt, eine der Stärke analoge, und eine andere, dem Kleber ähnliche Substanz fallen läßt.

Opium, Caoutschouk, Gummi Gutta, die Gifte des Upas Antiar und Tieute, so wie andere Substanzen, welche aus den Pflanzen ausschwitzen, müssen als eigenthümliche Säfte, welche besonderen Gefäßen angehören, betrachtet werden.

In der Regel ist der Saft der Pflanzen sehr zusammengesetzt, und enthält meist zuckerartige, schleimige und eiweißartige Bestandtheile in dem Splinte; in der Rinde meist Gerbestoff und Extraktivstoff. Das Cambium, welches diejenige schleimigte Flüssigkeit ist, die in den Bäumen, zwischen der Rinde und dem Holze angetroffen wird, und die zur Bildung neuer Theile wesentlich ist, scheint von diesen beiden Arten von Saft herzurühren. Vielleicht bietet die Verbindung der schleimigen und eiweißartigen Theile des einen, mit den adstringirenden des anderen Saftes, eine Zusammensetzung dar, welche geeignet ist, durch Absonderung der wäßrigen Bestandtheile, in den Zustand organischer Materie überzugehen.

Der im Splint befindliche Saft einiger

Digitized by Google

Bäume, ist von Vauquelin chemisch untersucht worden. Er fand in dem der Ulme, Buche, der Hagbuche und Birke, extraktartige und schleimige Substanz, und Essigsäure mit Kali oder Kalkerde verbunden. Die feste Substanz verbreitete bei dem Verdunsten den Geruch nach Ammonium, das wahrscheinlich von Eiweißstoff herrührte: der Saft der Birke gab zuckerartige Substanz.

Dejeux entdeckte in dem Safte des Weinstocks und dem der Hagebuche, eine Substanz, welche dem käsigen Bestandtheile der Milch ähnlich ist. Ich fand eine dem Eiweißstoffe ähnliche Substanz, in dem Safte des Wallnußbaumes.

Meinen Erfahrungen zufolge, ist der Saft, welcher aus den Gefäßen des Eibisch ausschwitzt, wenn er durchschnitten wird, eine Auflösung von Schleim.

Die Flüssigkeiten, welche in den Saftgefäßen des Waizen und der Gerste befindlich sind, enthalten, einigen Versuchen nach, welche ich darüber angestellt habe, Schleim, Zucker und eine Substanz, welche durch Wärme coagulirt; letztere war vorzüglich häufig im Waizen.

Nachstehende Tabelle enthält eine Angabe von der Menge auflöslicher, oder nährender Stoffe, welche aus Varietäten der verschiedenen Substanzen, deren Erwähnung geschehen ist, so wie aus einigen anderen, deren man sich als Nahrungsmittel für Menschen oder Vieh bedient, erhalten wird. Die Analysen sind von mir, und wurden aus dem Gesichtspunkte angestellt, die allgemeine Natur und Menge der Produkte, nicht aber ihre innige chemische Zusammensetzung zu erforschen. Die auflöslichen Substanzen, welche die Gasarten enthalten, wurden, mit Ausnahme des auslaufenden Strauchgrases, im Winter durch

Digitized by Google

Herrn Sinclair, Gärtner des Herzogs von Bedford, aus bestimmten Gewichten der Grasarten, die gemähet wurden, als die Saamen reif waren, abgeschieden und mir, auf des Herzogs Befehl, zur chemischen Untersuchung überschickt. Sie bilden einen Theil der Resultate, einer wichtigen und ausgedehnten Reihe von Versuchen über die Grasarten, welche auf des Herzogs Veranlassung zu Abtey Woburn angestellt wurden, und die in der Folge ausführlich mitgetheilt werden sollen.

Tabelle über die Menge auflöslicher oder nährender Substanz, welche in 1000 Theilen verschiedener Vegetabilien enthalten ist.

Namen der Pflanzen.	Ganzes Quantum der auflösl. oder nährenden Theile.	Schleim oder Stärke.	Zuckerartiger Bestandtheil.	Kleber oder Eiweißstoff.	Extrakt od. während des Verdunstens unauflöslich gewordene Substanz.
Waizen v. Middlesex, Durchschnitts-Erndte	955	765	—	190	
Sommerwaizen	940	700	—	240	
Durch Mehlthau beschädigter Waizen von 1806.	210	178	—	32	
Brandiger Waizen von 1804.	650	520	—	130	
Dickhäutiger Sicilianischer Waizen von 1810.	955	725	—	230	
Dünnhäutiger Sicilian. Waizen von 1810 .	961	722	—	239	
Polnischer Waizen . . .	950	750	—	200	
Nordamerikanischer Waizen	955	730	—	225	
Gerste v. Norfolk	920	790	70	60	
Schottischer Hafer	743	641	15	87	
Roggen von Yorkshire . . .	792	645	38	109	

Digitized by Google

Namen der Pflanzen.	Ganzes Quantum der aufösl. oder nährenden Theile.	Schleim oder Stärke.	Zuckerartiger Bestandtheil.	Kleber oder Eiweißstoff.	Extract od. während des Verdunstens unaufösl. gewordene Substanz.
Gemeine Bohnen	570	426	—	103	41
Trockene Erbsen	574	501	22	35	16
Kartoffeln	von 200 bis 260	v. 155 bis 200	v. 15 bis 20	v. 30 bis 40	
Leinkuchen	151	123	11	17	
Rother Mangold	148	14	121	13	
Weißer Mangold	136	13	119	4	
Vastinak	99	9	90		
Möhren	98	3	95		
Gemeine Turnips	42	7	34	1	
Schwedische Turnips	64	9	51	2	2
Kohl	73	41	24	8	
Gemeiner Wiesenklee	39	31	3	2	3
Langwurzlichter Klee	39	30	4	3	2
Kriechender Klee	32	29	1	3	5
Esparcette	39	28	2	3	6
Zahmer Schneckenklee	23	18	1	—	4
Wiesenfuchsschwanz	33	24	3	—	6
Ausdaurender Lolch	39	26	4	—	5
Zutragendes Rispengras	78	65	6	—	7
Dreiblüthiges Rispengras	39	29	5	—	6
Gemeines Kammgras	35	28	3	—	4
Aehrenförmiger Schwingel	19	15	2	—	2
Wohlriechendes Honiggras	82	72	4	—	6
Wahres Ruthgras	50	43	4	—	3
Auslaufendes Straußgras	54	46	5	1	2
Auslaufendes Straußgras, im Winter geschnitten	76	64	8	1	3

Digitized by Google

Alle diese Substanzen wurden grün und in ihrem natürlichen Zustande, dem Versuche unterworfen. Es ist wahrscheinlich, daß die Vortrefflichkeit der verschiedenen Artikel als Nahrungsmittel, größtentheils mit der Menge der auflöslichen, oder nährenden Substanzen, welche sie enthalten, im Verhältniß stehen werde; diese Mengen lassen sich jedoch nicht, als absolut ihren Werth bestimmend, betrachten. Eiweißartige oder kleberartige Stoffe, besitzen die Eigenschaften thierischer Substanzen; der Zucker ist nährender, und der Extraktivstoff weniger nährend, als irgend eine andere aus Kohlenstoff, Wasserstoff und Sauerstoff bestehende Zusammensetzung. Gewisse Verbindungen aus diesen Substanzen, sind vielleicht auch nährender, als andere.

Herr Joseph Banks hat mir erzählt, daß die Bergleute in Derbyshire, im Winter, Kuchen aus Hafermehl dem Waizenbrod vorziehen; indem sie finden, daß diese Art von Nahrung, ihre Kräfte besser wiederherstelle und sie zur Ausdauer bei der Arbeit geschickter mache. Im Sommer, sagen sie, erhitzen die Haferkuchen, und dann nähren sie sich mit dem feinsten Waizenbrode, welches sie erhalten können. Wahrscheinlich besitzt sogar die Hülse der Haferkörner, eine nährende Kraft, und wird zugleich mit der Stärke und dem Kleber, wenigstens zum Theil, im Magen aufgelöst. In den meisten Ländern Europens, mit Ausnahme von England und Arabien, werden die Pferde mit Gerste, die mit zerschnittenem Stroh (Heckerling) gemischt wird, gefüttert; der Heckerling scheint auf dieselbe Art, wie die Hülse des Hafers zu wirken. In der Mühle geben 14 Pfund guter Waizen im Durchschnitt 13 Pfund

Digitized by Google

Mehl, dieselbe Menge Gerste 12 Pfund, und Hafer nur 8 Pfund.

In dem südlichen Europa wird harter oder dünnhäutiger Waizen mehr geschätzt, als weicher, oder dickhäutiger Waizen; der Grund hievon liegt darin, daß ersterer eine größere Menge Kleber und nährende Substanz enthält. Ich habe nur von einer Art des dünnhäutigen Waizens eine Analyse gemacht, so daß andere Arten vielleicht eine noch größere Menge nährender Theile, als in der Tabelle angegeben worden, enthalten mögen. In England ist die Schwierigkeit des Mahlens, ein Hinderniß der Einführung des dünnhäutigen Waizens, allein diesem läßt sich leicht dadurch begegnen, daß man die Körner anfeuchtet.

Zusatz des Verfassers.

Folgende Nachricht verdanke ich der Güte des Herrn Joseph Banks.

Nachrichten, welche Herr John Jeffery Esq., Englischer General-Consul zu Lißabon, auf die an ihn von der Handelscommission erlassene Fragen unter dem 12ten Januar 1812. ertheilt hat.

Um hartes Getreide mit den in England gebräuchlichen Mühlsteinen zu mahlen, muß es wohl gesiebt, dann mit Wasser besprengt werden, wobei den Müller seine Erfahrung leiten muß. Es werden hierauf Haufen daraus gebildet, und diese häufig umgeschaufelt, um eine durchgängige Mischung zu bewirken. Durch dieses Verfahren

Digitized by Google

erweicht sich die Hülse, so daß sie nachmals bei dem Mahlen, sich von dem Mehle ablöst, wodurch dieses eine ungleich weißere Farbe erhält; widrigenfalls wird die harte Beschaffenheit des Waizens, so wie die Dünne der Haut, ihre Absonderung verhindern, und das Mehl zur Bereitung des Brodes untauglich machen.

Von einem Müller, welcher sehr viele Erfahrung besitzt, und in seiner Mühle nur mit Mühlsteinen aus England und Irrland arbeitet, habe ich erfahren, daß er häufig vor dem Mahlen das harte, aus der Barbarei kommende Korn, in verschlossenen Körben aus Weiden, in Wasser eintaucht, und es dann dünn auf dem Boden zum Trockenen ausbreitet. Die Vorbereitung des Getreides nach seiner relativen Eigenschaft, hängt sehr viel von der Beurtheilung und Erfahrung des Müllers ab. Ich bitte zu bemerken, daß es nicht von dieser vorläufigen Zubereitung des Anfeuchtens herrührt, daß das Gewicht des Mehles aus hartem Getreide vergrößert wird; sondern dasselbe saugt, seiner natürlichen Beschaffenheit zufolge, mehr Wasser ein, wenn es zu Brod verarbeitet wird. Die Mühlsteine dürfen nicht zu tief eingehauen werden, sondern die Furchen müssen ganz fein seyn, und dieselben auf die gewöhnliche Art geschärft werden. Bei dem Mahlen des harten Getreides, müssen die Mühlen mit geringerer Geschwindigkeit, als bei dem Mahlen des weichen arbeiten, man muß damit anfangen, auf ihnen weiches Korn zu mahlen, bis die Mühle nicht mehr gut arbeitet und dann erst hartes aufschütten. Harter Waizen, steht auf den Marktplätzen stets in höherem Preise, als der weiche. Im Durchschnitt beträgt es zehn bis funfzehn Procent. Der Grund hiervon liegt darin, daß

Digitized by Google

er im Verhältniß mehr Mehl und weniger Kleie giebt.

Mehl aus hartem Waizen, wird ungleich mehr geschätzt, als Mehl aus weichem; beide Arten werden zu gleichen Zwecken angewendet.

In der Regel, ist das Mehl aus hartem Waizen vorzüglicher, als das aus weichem. Bei der Verarbeitung desselben zu Brod, findet kein Unterschied statt. Das Mehl aus hartem Waizen saugt aber, wenn man es zur Bereitung des Brodes anwendet, mehr Wasser ein und hält dieses fester zurück; es wird demnach mehr Brod an Gewicht geben. Hier zu Lande pflegt man das Brod aus einer Mischung von Mehl aus hartem und weichem Waizen zu bereiten, wodurch dasselbe bessere Eigenschaften erhält; es scheint mir rathsam, dieses Verfahren zur Nachahmung in England zu empfehlen.

(Unterzeichnet) John Jeffery.

Digitized by Google

Vierte Vorlesung.

Von dem Boden; den Bestandtheilen desselben. Von der Analyse des Bodens. Von dem Nutzen des Bodens. Von den Steinarten und Schichten, welche unter demselben angetroffen werden. Von der Verbesserung des Bodens.

Kein Gegenstand ist für den Landbauer von so großer Wichtigkeit, als die Kenntniß der Beschaffenheit des Bodens, und der Art, dieselbe zu verbessern; kein Theil der den Ackerbau betreffenden Lehren, ist so fähig wie dieser, durch chemische Untersuchungen erläutert zu werden.

In Hinsicht des Bodens, finden sowohl in Ansehung des äußeren Ansehens, als der Beschaffenheit, ungemeine Verschiedenheiten statt. Es wurde übrigens in der einleitenden Vorlesung bemerkt, daß er aus verschiedenen Verhältnissen derselben Elemente gebildet werde, welche sich in verschiedenen Zuständen chemischer Verbindung, oder mechanischer Mengung befinden.

Die Substanzen, aus denen der Boden bestehet, wurden schon angeführt. Es sind gewisse

Digitized by Google

Zusammensetzungen aus Erden, als Kieselerde, Kalkerde, Alaunerde, Talkerde, Eisenoxyd und Manganoxyd, animalische und vegetabilische Substanzen im Zustande der Zersetzung, und salzige, saure, oder alkalische Verbindungen.

Bei allen chemischen Untersuchungen über die Zusammensetzung des Bodens, die mit dem Ackerbau verbunden sind, sind die erhaltenen Bestandtheile, Zusammensetzungen, und wirken als Zusammensetzungen in der Natur. In diesem Zustande werde ich demnach auch ihre karakteristischen Eigenschaften beschreiben.

1. **Kieselerde**, oder diejenige Erde, welche die Feuersteine bildet, ist in ihrem reinen, krystallinischen Zustande, diejenige Substanz, welche den Namen Bergkrystall führt. In dem chemisch reinen Zustande, in dem sie der Scheidekünstler darstellt, erscheint sie als ein weißes, unfühlbares Pulver. In den gewöhnlichen Säuren löst sie sich nicht auf, wohl aber, unter Mitwirkung der Wärme, in den Laugen aus feuerbeständigen Alkalien. Sie ist eine unverbrennliche Substanz, denn sie ist mit Sauerstoff gesättigt. Ich habe gezeigt, daß sie eine Zusammensetzung aus Sauerstoff und einem eigenthümlichen brennbaren Körper, welchen ich **Silicum** genannt habe, sey. Die Versuche von **Berzelius**, machen es wahrscheinlich, daß sie nahe gleiche Gewichte von diesen beiden Elementen enthält *).

*) Schon Seite 53 ff. führte der Verfasser die feuerbeständigen Alkalien und Erden, die man früher für einfache, durch kein bis dahin bekanntes Mittel, zerlegbare Stoffe hielt, als metallische Körper auf. Gegenwärtig aber hat die galvanische Elektricität, ein neues, mächtig wirksames Mittel, zur Zerlegung derselben, dargeboten. Die von dem

Digitized by Google

2. Die in die Sinne fallenden Eigenschaften der Kalkerde, sind sattsam bekannt. Gewöhnlich kommt sie in dem Erdreiche, in Verbindung mit Kohlensäure vor; letztere kann leicht durch die Anziehung, welche die Kalkerde gegen die gewöhnlichen Säuren besitzt, abgeschieden werden. Zuweilen wird sie mit der Phosphorsäure und Schwefelsäure verbunden angetroffen. Die chemischen Eigenschaften und Wirkungsarten derselben im reinen Zustande, werden in der Vorlesung, welche von den Düngerarten aus dem Mineralreiche handelt, erörtert werden. Sie löst sich in der Salpetersäure und Salzsäure auf, und bildet mit der Schwefelsäure eine schwer auflösliche Verbindung, welche Gyps genannt wird. In alkalischen Auflösungen ist sie nicht auflöslich. Sie

---

Verfasser selbst, zuerst gemachte Erfahrung, daß wenn Kali und Natrum, in die Kette einer großen Voltaschen Säule gebracht werden, am Hydrogen-Pole, kleine metallisch glänzende Kügelchen entstehen, welche man, da man sie für den Metallen analoge Stoffe hielt, Metalloiden genannt hat, gab Veranlassung, auch die Erden einer ähnlichen Behandlung zu unterwerfen. Unter Anwendung des Queckſilbers als Leiter, sahe man die Erden, in ähnliche Metalloide sich verwandeln, die sich aber sogleich mit dem Queckſilber zu Amalgamen verbanden.

Diese Erscheinungen veranlaßten die Naturforscher zu der Annahme, die Alkalien und Erden wären mit Sauerstoff verbundene metallische Grundlagen, oder metallische Oxyden, durch die angeführte Behandlung aber, würde ihnen der Sauerstoff entzogen, und die metallische Grundlage, oder das Metalloid, isolirt dargestellt. Andere halten diese Körper für Produkte einer Verbindung der Alkalien und Erden mit dem Hydrogen, mithin nicht für Metalloiden, sondern für hydrogenisirte Alkalien und Erden.

W.

Digitized by Google

bestehet aus einem Verhältnisse derjenigen metallischen Substanz, welche ich **Kalcium** genannt habe = 40, und einem Verhältnisse Sauerstoff = 15.

3. Im reinen, krystallisirten Zustande kommt die **Alaunerde** in dem weißen Saphir, in Verbindung mit etwas Eisenoxyd und Kieselerde in den anderen orientalischen Edelsteinen vor. In dem Zustande, in welchem diese Substanz von den Chemisten dargestellt wird, erscheint sie als ein weißes, in Säuren und in den Laugen aus feuerbeständigen Alkalien auflösliches Pulver. Aus meinen Versuchen geht hervor, daß die Alaunerde, aus einem Verhältnisse **Aluminum** = 33 und einem Verhältnisse Sauerstoff = 15 zusammengesetzt sey.

4. Die **Talkerde** wird in einem reinen, krystallinischen Zustande angetroffen, und stellt ein dem Talk ähnliches Fossil dar, welches in Nordamerika gefunden wird *). In ihrer gewöhnlichen Form ist sie die **kalcinirte Talkerde** (Magnesia usta) der Officinen. In dem Erdreiche kommt sie gewöhnlich mit Kohlensäure verbunden vor. Sie löst sich in allen Mineralsäuren, nicht aber in den alkalischen Laugen auf. Sie unterscheidet sich von anderen Erden, welche im Ackerlande angetroffen werden, durch die Leichtigkeit, mit welcher sie von den mit Kohlensäure gesättigten kohlensauren Alkalien aufgelöst wird **). Sie

*) Dieses Fossil ist in Deutschland unbekannt; der Magnesit kann nicht gemeint seyn, indem der Findort, so wie die chemische Zusammensetzung (welche Talkerde und Kohlensäure ist) dagegen streiten würden. W.

**) Eigentlich ist das Auflösungsmittel doch nur die vorwaltende freie Kohlensäure. W.

Digitized by Google

Sie ist aus 38 Magnesium und 15 Sauerstoff zusammengesetzt.

5. Es giebt zwei wohl bekannte Eisenoxyde, das schwarze und braune. Das schwarze ist diejenige Substanz, welche abspringt, wenn rothglühendes Eisen gehämmert wird. Das braune Oxyd wird gebildet, wenn man das schwarze längere Zeit, unter dem Zutritt der Luft im Rothglühen erhält. Das erste scheint aus einem Verhältnisse Eisen 103, und zwei Verhältnissen Sauerstoff 30; das zweite aus einem Verhältnisse Eisen 103, und drei Verhältnissen Sauerstoff 45, zusammengesetzt zu seyn. Die Eisenoxyde kommen zuweilen in dem Erdreiche mit Kohlensäure verbunden vor. Sie lassen sich leicht dadurch von anderen Substanzen unterscheiden, daß sie, wenn sie in Säuren aufgelöst sind, die Galläpfelauflösung schwarz färben, und in der Auflösung des dreifachen, aus Blausäure, Kali und Eisen bestehenden Salzes, einen schön blauen Niederschlag hervorbringen.

6. Das Manganoxyd ist diejenige Substanz, welche gewöhnlich unter dem Namen Braunstein vorkommt, und deren man sich zur Bereitung des Bleichwassers bedient. Sie scheint aus einem Verhältnisse Mangan 113, und drei Sauerstoff 45 zusammengesetzt zu seyn. Es unterscheidet sich von anderen Substanzen, welche in dem Erdreiche angetroffen werden, dadurch, daß es die Salzsäure zersetzt, und sie in Chlorine verwandelt.

7. Vegetabilische und animalische Substanzen erkennt man an ihren in die Sinne fallenden Eigenschaften, so wie daran, daß sie durch die Hitze zersetzt werden. Ihre Kennzeichen wurden in der vorhergehenden Vorlesung näher angegeben.

8. Die salzigen Zusammensetzungen, welche

Digitized by Google

man in dem Erdreiche antrifft, sind Kochsalz, schwefelsaure Talkerde, zuweilen schwefelsaures Eisen, salpetersaure Kalkerde, salpetersaure Talkerde, schwefelsaures Kali, und kohlensaures Kali und Natrum. Es wäre unnöthig, die Kennzeichen derselben ausführlich anzugeben; der Reagenzien, welche zur Erkennung der meisten derselben dienen, geschah Seite 126 Erwähnung.

Die Kieselerde ist in dem Boden gewöhnlich mit Alaunerde und Eisenoxyd, oder mit Alaunerde, Kalkerde, Talkerde und Eisenoxyd verbunden, und bildet Kiessand, und Sand von verschiedenen Graden der Feinheit. Die kohlensaure Kalkerde kommt meistentheils in dem Zustande eines unfühlbaren Pulvers vor; zuweilen auch als kalkerdiger Sand. Die Talkerde bildet, wofern sie nicht in dem Kies und Sand des Bodens in Verbindung vorkommt, ein feines Pulver und ist mit Kohlensäure verbunden. Der unfühlbare Theil des Bodens, welcher gewöhnlich Thon oder Lehm genannt wird, bestehet aus Kieselerde, Alaunerde, Kalkerde und Talkerde; und ist in der That auf ähnliche Art, wie der harte Sand zusammengesetzt, nur ungleich feiner zertheilt. Die vegetabilischen und animalischen Materien (von denen erstere bei weitem am häufigsten vorkommen) befinden sich in verschiedenen Zuständen der Zersetzung. Zuweilen sind sie faserig, zuweilen ganz zertheilt und mit dem Erdreiche vermischt.

Um sich eine richtige Ansicht von der Bildung des Bodens zu machen, muß man sich verschiedene Felsmassen denken, welche zersetzt, zertrümmert und in Staub von verschiedenen Graden der Feinheit verwandelt wurden. Einige ihrer auflöslichen Theile, wurden vom Wasser auf-

Digitized by Google

gelöst, dieses blieb mit der Masse verbunden, und das Ganze wurde mit größeren oder geringeren Mengen, von Ueberresten der Pflanzen und Thiere, in verschiedenen Zuständen der Zersetzung, vermischt.

Es ist nöthig, die verschiedenen Verfahrungsarten, durch welche die verschiedenen Arten des Bodens analysirt werden können, zu beschreiben. Ich werde sehr umständlich bei diesem Gegenstande seyn, und besorge fast, manchem meiner Leser lange Weile zu machen; allein der nach wissenschaftlicher Einsicht strebende Landbauer, wird, wie ich hoffe, die Nothwendigkeit solcher umständlichen Erörterungen einsehen.

Die Werkzeuge, deren man zur chemischen Untersuchung des Bodens bedarf, sind nicht zahlreich und wenig kostspielig. Sie bestehen aus einer Wage, auf welcher man ein Viertelpfund des gewöhnlichen Erdreiches abwiegen kann, und die bei einem Gran, einen Ausschlag giebt; einem Satz von Gewichten, von einem Viertelpfunde bis zu einem Gran herab; einem Drathsieb, mit Oeffnungen, welche ein Senfkorn hindurchlassen; einer Argandschen Lampe mit Ständer *); einigen Glasflaschen; hessischen Schmelztiegeln; Abdampfungsschalen von Porcellan oder Steingut; einem Mörser aus Wedgwood nebst Keule; einigen Filtris, welche aus einem halben Bogen Druck-

*) Für diejenigen, welche sich bei Wiederholung von Arbeiten zu buchstäblich an die von dem Verfasser gegebene Vorschriften halten wollten, möchte es wohl nicht überflüssig seyn, zu erinnern, daß die Stelle der Argandschen Lampe, ein Kohlenbecken mit einem Sandbade; die Mörser aus Wedgwood aber, Mörser aus Glas, Porzellan, oder Serpentinstein, vollkommen ersetzen können.

M.

Digitized by Google

papier verfertigt werden, und welche so zusammengelegt sind, daß sie ein halbes Quart Flüssigkeit fassen können, und die am Rande mit Fett bestrichen sind; einem Messer aus Knochen und einem Apparat luftförmige Flüssigkeiten zu sammeln und zu messen.

Im Vorhergehenden wurden bereits die meisten chemischen Substanzen, oder Reagenzien, deren man sich bedient, um die Bestandtheile des Bodens zu trennen, angeführt: sie sind Salzsäure, Schwefelsäure, reines Ammonium in Wasser aufgelöst, eine Auflösung des dreifachen aus Blausäure, Kali und Eisen bestehenden Salzes, bernsteinsaures Ammonium, Seifensiederlauge oder Kaliauflösung, Auflösungen des kohlensauren Ammoniums, so wie des salzsauren Ammoniums, des neutralen kohlensauren Kali, und des salpetersauren Ammoniums.

In Fällen, in welchen die allgemeine Beschaffenheit eines Ackerfeldes untersucht werden soll, müssen Proben von verschiedenen Stellen desselben, zwei bis drei Zoll unter der Oberfläche genommen, und in Hinsicht der Aehnlichkeit ihrer Eigenschaften untersucht werden. Zuweilen ereignet es sich, daß auf Ebenen die ganze obere Schichte des Bodens von derselben Art ist, in diesem Falle genügt eine Analyse; allein in Thälern, und in der Nähe von Flußbetten, stößt man auf große Verschiedenheiten, und es trifft sich, daß ein Theil des Feldes kalkerdig, ein anderer kieselerdig ist; und in diesen, so wie in analogen Fällen, müssen die sich von einander unterscheidenden Antheile, besonders untersucht werden.

Kann man nicht gleich die Untersuchung der Erde vornehmen, so muß man dieselbe in gläser-

Digitized by Google

nen Flaschen, welche damit ganz angefüllt und mit Glasstöpseln verschlossen werden, aufbewahren.

Die zu einer genauen Untersuchung schicklichste Menge Erde, ist von zweihundert bis vierhundert Gran. Man muß die Probe bei trockenem Wetter machen, und so lange der Atmosphäre aussetzen, bis sie sich trocken anfühlt.

Das specifische Gewicht eines Erdreiches, oder das Verhältniß seines Gewichtes zu dem des Wassers, läßt sich so ausmitteln, daß man in eine Flasche, welche eine bestimmte Menge Wasser faßt, gleiche Volumina von der zu untersuchenden Erde und Wasser bringt. Dieses bewerkstelligt man leicht dadurch, daß man die Flasche bis auf die Hälfte mit Wasser füllt, und dann die Erde zuschüttet, bis das Wasser an die Mündung der Flasche steigt. Der Unterschied zwischen dem Gewichte des Wassers und der Erde, wird das verlangte Resultat geben. Hält die Flasche z. B. einhundert Gran Wasser, und nimmt sie um zweihundert Gran an Gewicht zu, wenn sie halb mit Wasser, halb mit der Erde angefüllt wurde, so wird das specifische Gewicht der letzteren 2 seyn, oder mit anderen Worten, sie wird noch einmal so schwer als Wasser seyn; betrüge die Gewichtszunahme 160 Gran, so würde das specifische Gewicht derselben 1825 seyn, das des Wassers gleich 1000 gesetzt *).

*) Kürzer und bestimmter, als auf dem von dem Verfasser angegebenen Wege, erfolgt die Ausmittelung des specifischen Gewichtes einer Erde, auf nachstehende Art:

Man füllt ein kleines, reines Stöpselglas genau mit destillirtem Wasser, oder in Ermangelung dessen, mit Regenwasser, und bringt dieses auf einer Wage, in's Gleichgewicht. In das wiederausgeleerte Glas, schüttet man eine

Digitized by Google

Es ist von Wichtigkeit, das specifische Gewicht eines Ackerlandes zu erforschen, weil man daraus auf die Menge animalischer und vegetabilischer Substanzen, die in ihm enthalten sind, schließen kann; diese Substanzen kommen stets in leichtem Erdreiche in reichlicherer Menge vor.

Ehe man die chemische Analyse beginnt, müssen auch die anderen physischen Eigenschaften des Bodens untersucht werden, indem sie bis zu einem gewissen Umfange die Zusammensetzung desselben anzeigen, und dazu dienen, die Versuche zu leiten. So fühlen sich kieselerdehaltige Erden ge-

---

genau abgewogene Menge, der zu untersuchenden Erde, füllt hierauf das Glas mit Wasser an, und verschließt es. Man muß bei diesem Versuche Sorge tragen, daß keine Luftblasen an der Erde, oder am Glase hängen bleiben. Nunmehr bringt man das abgetrocknete Glas wieder auf die Wagschale, und legt in die andere Schale, so viel Gewicht hinzu, als zur Herstellung des Gleichgewichtes erfordert wird. Zieht man letzteres von dem Gewichte der Erde ab, so zeigt die gefundene Differenz, wieviel Wasser die Erde aus dem Glase verdrängt habe. Dividirt man nun das Gewicht der Erde, durch das Gewicht des verdrängten Wassers, so erhält man das gesuchte specifische Gewicht.

Ein Beispiel mag das Gesagte erläutern: man setze, die Erde habe 240 Gran gewogen, und es waren 144 Gran zur Herstellung des Gleichgewichtes erforderlich, mithin 240 — 144 = 96 Gran Wasser aus der Stelle verdrängt worden, so ist das specifische Gewicht der Erde gleich $\frac{240}{96} = 2{,}500$.

Kaum braucht wohl erinnert zu werden, daß wenn man häufig Veranlassung hat, dergleichen Versuche anzustellen, man die Arbeit dadurch abkürzen kann, daß man sich eines bestimmten Glases, dessen Gewicht, wenn es mit destillirtem Wasser angefüllt ist, ein für allemal bestimmt wurde, bedienet. M.

Digitized by Google

wöhnlich rauh an, und ritzen Glas, wenn sie damit gerieben werden; eisenhaltige Erden haben eine rothe, oder gelbe Farbe, und kalkerdige Erden sind weich.

1. Ackererde, welche durch Aussetzen an die atmosphärische Luft, so trocken als möglich gemacht wurde, enthält in allen Fällen eine beträchtliche Menge Wasser, welches mit großer Hartnäckigkeit an den Erden, so wie an den animalischen und vegetabilischen Substanzen haftet, und von ihnen nur durch einen starken Grad von Hitze entfernt werden kann. Das erste Verfahren bei der Analyse bestehet darin, ein gegebenes Quantum Erde, so viel als möglich vom Wasser zu befreien, ohne jedoch in anderer Hinsicht, die chemische Zusammensetzung der Erde zu verändern. Diesen Zweck erreicht man, wenn man sie zehn bis zwölf Minuten über einer Argandschen Lampe *), in einer porcellanenen Schale, bis zu einer Temperatur von 300° Fahrenheit erhitzt. Bedient man sich, um diese Temperatur zu bestimmen, nicht des Thermometers, so kann man doch den schicklichen Grad der Wärme leicht dadurch finden, daß man ein Stück Holz in Berührung mit dem Boden der Schale hält: so lange die Farbe des Holzes unverändert bleibt, ist die Hitze nicht zu stark; so wie aber das Holz anfängt sich zu verkohlen, muß man dem Proceß Einhalt thun. Eine kleine Menge Wasser, wird vielleicht auch nach dieser Operation in der Erde zurückbleiben, allein sie gewährt doch stets vergleichbare Resultate. Würde eine höhere Temperatur an-

*) Oder über einem mäßigen Kohlenfeuer.

W.

Digitized by Google

gewandt, so würden die animalischen und thierischen Substanzen zersetzt werden, mithin würde der Versuch ganz unbefriedigend ausfallen *).

Der Gewichtsverlust, welcher durch die beschriebene Behandlung bewirkt wird, muß sorgfältig aufgezeichnet werden, und wenn er bei einer Probe, welche 400 Gran wiegt, 50 Gran beträgt, so kann man die Erde als im höchsten Grade absorbirend und das Wasser an sich haltend betrachten. Gewöhnlich wird man dann finden, daß sie viel vegetabilische und animalische Substanzen, oder eine große Menge Alaunerde **) enthält. Beträgt der Verlust nur 10 bis 20 Procent, so ist der Boden nur schwach absorbirend und hält mit nur geringer Kraft das Was-

*) Es macht bei den Zerlegungen der Ackererde mit die größe Schwierigkeit, das ihr anhangende freie Wasser zu entfernen. Ich glaube nicht, daß die Methode des Verfassers ganz sicher ist. Man kann die Erde sehr erhitzen, so daß das Holz sich zu verkohlen anfängt und dennoch wird das Wasser nicht verdunstet seyn, wenn die Hitze nicht lange genug unterhalten wird. Wir haben die Erde in einer Temperatur, welche den Siedpunkt des Wassers nicht überstieg, erhalten; und wenn wir dann fanden, daß sie bei längerer Erwärmung nichts weiter am Gewichte verlohr, so haben wir sie als wasserfrei angenommen, und der unbedeutende Verlust bei der Zerlegung hat gezeigt, daß sie das wirklich gewesen sey. Th.

**) Um einem Irrthume zu begegnen, muß bemerkt werden, daß die Alaunerde, in der Ackererde nie im freien, einfachen Zustande, sondern stets nur mit Kieselerde chemisch verbunden, vorkommt, und in diesem Zustande den Thon bildet. Im gemeinen weißen Thone, ist dieser Verbindung gewöhnlich auch freie Kieselerde, oder Sand beigemengt, welcher letztere durch Schlämmen hinweggeschafft werden kann; der Thon selbst aber, läßt sich nur durch chemische

Digitized by Google

ser an sich, und wahrscheinlich macht dann Kieselerde den vorwaltenden Bestandtheil aus.

2. Die losen Steine, den Kies, und die gröberen Pflanzenfasern, muß man nicht eher von dem Erdreiche absondern, als bis ihm das Wasser entzogen worden ist; denn diese Substanzen sind oft selbst im höchsten Grade absorbirend und halten die Feuchtigkeit an sich, mithin haben sie Einfluß auf die Fruchtbarkeit des Bodens. Nachdem aber durch Erwärmen die Feuchtigkeit entfernt worden, schreitet man zur Absonderung derselben, welche sich leicht vermittelst des Siebes, nachdem die Erde gelinde im Mörser gerieben worden, bewerkstelligen läßt. Das Gewicht der Pflanzenfasern, oder des Holzes, und des gröberen Kieses und der Steine, muß besonders angemerkt, und die Natur der letzteren bestimmt werden. Sind sie von kalkerdiger Beschaffenheit, so werden sie mit Säuren brausen, sind sie kieselerdig, so werden sie genugsam hart seyn, um Glas zu ritzen, und wenn sie in die gewöhnliche Klasse alaunerdehaltiger Steine gehören, so werden sie weich seyn, sich leicht mit dem Messer schneiden lassen, und mit den Säuren nicht brausen.

3. Die meisten Ackererden enthalten außer Kies und Steinen, eine größere oder geringere Menge von Sand, von verschiedenen Graden der Feinheit; und es ist eine nothwendige Operation, die nächste, welche vorgenommen werden muß, sie von den Parthien, die feiner zertheilt sind, zu

---

Behandlung in seine beiden Bestandtheile, die Kieselerde und Alaunerde, zerlegen. In reinem geschlämmten und getrockneten Thone, bestehet das Mischungsverhältniß im Durchschnitt, aus 3 Theilen Alaunerde, 6 Theilen Kieselerde, und 1 Theil Wasser. W.

Digitized by Google

trennen, wie Lehm, Thon, Mergel, vegetabilische und animalische, so wie in Wasser auflösliche Substanzen. Dieses bewerkstelligt man auf eine ziemlich genaue Art dadurch, daß man die Erde mit ihrem drei- bis vierfachen Gewichte Wasser kocht *), und wenn das Gefüge der Erde gelöst und das Wasser erkaltet ist, daß man die Mischung wohl durcheinander rührt, und sie dann ruhig hinstellt. Durch dieses Verfahren senkt der gröbere Sand sich gewöhnlich binnen einer Minute, der feinere in zwei bis drei Minuten zu Boden, während die höchst fein zertheilten erdigen, animalischen und vegetabilischen Substanzen, in einem Zustande äußerst feiner Zertheilung mechanisch von der Flüssigkeit schwebend erhalten

*) Ich halte es für wichtig, den gröberen Sand, der beim bloßen Schwemmen mit kaltem Wasser zu Boden fällt, von dem feineren zu unterscheiden, den man nur durch das Sieden abtrennt. Was abgeschwemmt worden, nennt man im gemeinen Leben schon Thon, und verhält sich wie solcher. Nur ist er, wie man es nennt, magerer oder fetter, spröder oder sanfter. Läßt man diese abgeschwemmte Masse nun mit Wasser sieden, so setzt sich noch mehr oder weniger, aber sehr feiner Sand ab, mehrentheils im Verhältniß mit der Sprödigkeit des Thons. Unterwirft man das abgeschwemmte einer neuen Siedung, so setzt sich wieder Sand ab, der aber zuletzt so fein ist, daß er der chemisch abgeschiedenen reinen Kieselerde fast gleich kommt. Nun macht es aber in agronomischer Hinsicht einen großen Unterschied, ob der Boden von jenem groben Sande oder von diesem feinen viel enthält. Jener macht ihn locker und im Uebermaaß loser, dieser nicht. Wir haben aus einem zähen und anhaltenden Boden bis gegen 80 p. C. feinen Sand durch Sieden abgeschieden und mancher zu lose und durchlassende Boden, hatte nur 75 p. C., aber gröberen Sand. Th.

Digitized by Google

werden. Gießt man demnach das Wasser vom Boden des Gefäßes, nach Verlauf von einer, zwei bis drei Minuten ab, so wird der Sand größtentheils von den übrigen Substanzen abgeschieden werden; diese muß man mit dem Wasser, in welchem sie vertheilt sind, auf ein Filtrum bringen, und den Rückstand, nachdem das Wasser durchgelaufen ist, sammeln, trocknen und wiegen. Auch der Sand muß gewogen, und es müssen die respektiven Gewichte bemerkt werden. Das Wasser, welches zum Auslaugen gedient hat, muß aufbewahrt werden, da in ihm die salzigen und auflöslichen vegetabilischen und animalischen Substanzen, wofern welche vorhanden waren, befindlich seyn müssen.

4. Durch den Prozeß des Waschens und Filtrirens, wird die Erde in zwei Theile geschieden, wovon der wichtigste, gewöhnlich die fein zertheilte Materie ist. Eine genaue Analyse des Sandes ist niemals, oder doch nur selten nöthig, und seine Beschaffenheit läßt sich auf dieselbe Art, wie die der Steine oder des Kieses ausmitteln. Stets ist es entweder kieselerdiger Sand, oder Kalksand, oder eine Mischung aus beiden. Bestehet er ganz aus kohlensaurer Kalkerde, so wird er sich rasch in Salzsäure mit Aufbrausen auflösen *); bestehet er aber zum Theil aus dieser Substanz, zum Theil aus kieselerdiger Materie, so lassen sich die respektiven Mengen dadurch bestimmen, daß man, nachdem die Einwirkung der Säure erfolgt ist, die so lange zugesetzt werden

*) Es könnte doch auch Gyps darin, und dieser bei gewissen Untersuchungen von Wichtigkeit seyn.

Th.

Digitized by Google

muß, bis die Mischung einen sauren Geschmack angenommen hat und kein Aufbrausen mehr statt findet, den Rückstand wiegt. Das, was übrig bleibt, ist der kieselerdige Bestandtheil; er muß gewaschen, getrocknet und in einem Schmelztiegel scharf geglühet werden; der Unterschied zwischen seinem Gewichte und dem Gewichte des Ganzen zeigt das Verhältniß des kalkerdigen Sandes an.

5. Die fein zertheilte Materie der Ackererde, ist in der Regel von sehr zusammengesetzter Beschaffenheit; zuweilen enthält sie alle die vier einfachen Erden, die man in derselben anzutreffen pflegt, nebst animalischer und vegetabilischer Substanz; das Verhältniß mit erträglicher Genauigkeit zu finden, in welchem diese Bestandtheile gemischt sind, ist übrigens der schwierigste Theil dieser Untersuchung.

Die erste Arbeit, welche man vorzunehmen hat, ist die, daß man die fein zertheilte Erde, der Einwirkung der Salzsäure aussetzt. Man übergießt die Erde in einer Abdampfungsschale mit ihrem doppelten Gewichte Salzsäure, welche mit zwei Theilen Wasser, dem Volumen nach, verdünnt worden. Die Mischung wird häufig umgerührt, und eine, bis anderthalb Stunden lang, hingestellt, ehe man zu ferneren Untersuchungen schreitet.

Waren kohlensaure Kalkerde oder Talkerde in der Erde zugegen, so wurden sie während dieser Zeit von der Säure aufgelöst, die zuweilen auch etwas Eisenoxyd in sich nimmt; selten jedoch etwas Alaunerde.

Man seihet die Flüssigkeit durch ein Filtrum, sammelt die feste Substanz, wäscht sie mit Regenwasser aus, trocknet sie in mäßiger Wärme und wiegt sie. Der Gewichtsverlust zeigt an,

Digitized by Google

wieviel von derselben aufgelöst worden. Das Wasser, welches zum Auswaschen gedient hat, muß zu der Auflösung hinzugefügt werden, welche, wofern sie nicht sauer schmeckt, durch einen Zusatz frischer Säure sauer gemacht werden muß, worauf man etwas von der Auflösung des dreifachen, aus Blausäure, Kali und Eisen bestehenden Salzes zusetzt. Findet ein blauer Niederschlag statt, so zeigt dieser die Gegenwart des Eisenoxyds an, und man tröpfelt so lange von der Auflösung des blausauren Eisenkali hinzu, bis kein Niederschlag mehr erfolgt. Um die Menge desselben zu bestimmen, sammelt man ihn auf dieselbe Art, wie die anderen festen Niederschläge und erhitzt ihn bis zum Rothglühen. Das Resultat ist Eisenoxyd, dem vielleicht etwas Manganoxyd beigemischt ist.

In die von Eisenoxyd freie Flüssigkeit, schüttet man so lange von einer Auflösung des neutralen kohlensauren Kali, bis alles Aufbrausen nachläßt, und bis der Geschmack einen beträchtlichen Ueberschuß des alkalischen Salzes anzeigt.

Der Niederschlag, welcher sich bei dieser Behandlung einfindet, ist kohlensaure Kalkerde; sie muß auf dem Filtrum gesammelt, und bei einer Hitze, welche nicht bis zum Rothglühen reicht, getrocknet werden.

Die noch übrige Flüssigkeit wird eine Stunde lang gekocht, wo dann die Talkerde, wofern welche zugegen ist, in Verbindung mit Kohlensäure, niederfallen wird; die Menge derselben bestimmt man auf die Art, wie die der kohlensauren Kalkerde.

Sollte durch besondere Umstände veranlaßt, etwas Alaunerde von der Säure aufgelöst worden seyn, so wird man sie in dem Niederschlage, mit der kohlensauren Kalkerde finden; sie wird

Digitized by Google

sich dadurch abscheiden lassen, daß man den Niederschlag einige Zeit, mit so viel Seifensiederlauge, daß davon die feste Substanz bedeckt wird, kocht; die Lauge wird die Alaunerde auflösen, ohne auf die Kalkerde zu wirken.

Sollte die fein zertheilte Erde, eine so große Menge Kalkerde enthalten, daß sie sehr stark mit Säuren braust, so läßt sich durch ein höchst einfaches Verfahren, welches für alle gewöhnliche Fälle hinreichend genau ist, die Menge der kohlensauren Kalkerde bestimmen.

Die kohlensaure Kalkerde enthält in allen Fällen, eine bestimmte Menge Kohlensäure, nemlich 43 Procent, so daß wenn demnach die Menge dieser elastischen Flüssigkeit, welche sich aus einer Ackererde, während der Auflösung des in ihr enthaltenen Antheils Kalkerde in Säuren, dem Gewichte oder Maaße nach entwickelt, bekannt ist, sich leicht die Menge der kohlensauren Kalkerde finden läßt.

Sucht man die Menge der kohlensauren Kalkerde aus dem statt findenden Gewichtsverluste zu bestimmen, so muß man zwei Theile Salzsäure, und einen Theil von der zu untersuchenden Erde, in zwei besondere Flaschen abwiegen, und die Säure sehr langsam auf die Erde gießen, bis alles Aufbrausen nachgelassen hat. Der Unterschied im Gewichte vor und nach dem Versuche, zeigt die Menge der entwichenen Kohlensäure an; auf jeden Gewichtsverlust von $4\frac{1}{4}$ Gran, muß man zehn Gran kohlensaure Kalkerde rechnen.

Das beste Verfahren, die Kohlensäure zu sammeln, um ihr Volumen bestimmen zu können, ist vermittelst eines eigends dazu eingerichteten

Digitized by Google

pneumatischen Apparates *), durch welchen das Volumen des Gas, durch die Menge des aus der Stelle verdrängten Wassers gemessen wird. Nachdem die Salzsäure auf die kalkerdigen Theile der Erde, ihre volle Wirkung ausgeübt hat, so muß man zu der näheren Bestimmung der in ihr enthaltenen unauflöslichen animalischen und vegetabilischen Substanz schreiten.

Dieses bewirkt man mit ziemlicher Genauigkeit, wenn man die Erde so lange in einem Schmelztiegel über Kohlenfeuer glühet, bis keine schwarzen Theile an der Masse ferner bemerkt werden. Man muß sie fleißig mit einem metal-

*) Die dem Werke beigefügte Abbildung, wird die Einrichtung dieses Apparates anschaulich machen. A ist die zur Aufnahme der Erde bestimmte Flasche, B das die Säure enthaltende Gefäß, welches mit einem Hahne versehen ist. C die Röhre, an welcher sich eine schlaffe Blase befindet. D das graduirte Maaß. E das Gefäß zur Aufnahme der Blase. Bedient man sich dieses Instrumentes, so bringt man eine abgewogene Menge Erde in das Gefäß A. B wird mit Salzsäure, die mit einer gleichen Menge Wasser verdünnt worden, angefüllt, der Hahn ist verschlossen, und das Gefäß B, wird auf die obere Mündung des Gefäßes A, in welche sie eingeschliffen ist, gestellt. Die Röhre C wird in der unteren Oeffnung von A befestigt, und die daran befestigte schlaffe Blase, in das mit Wasser angefüllte Gefäß E gebracht. Das graduirte Maaß wird unter die Röhre von E gestellt. Läßt man durch Oeffnen des Hahnes, Säure in das Gefäß A fließen, so dringt das sich entwickelnde Gas in die Blase, dehnt diese aus, wodurch ein gleiches Volumen Wasser aus der Stelle gedrängt wird. Dieses fließt in das graduirte Gefäß, und sein Volumen giebt das Volumen des entwickelten Gas an. Jedes Unzenmaaß Gas, ist zwei Granen kohlensaurer Kalkerde gleich zu setzen.

Digitized by Google

lenen Stabe umrühren, so daß stets neue Theile derselben, mit der Luft in Berührung kommen. Der Gewichtsverlust, welcher statt findet, zeigt die Menge der durch Feuer und Luft zerstörbaren Substanz an.

Nur durch äußerst feine und schwierige Versuche kann ausgemittelt werden, ob diese ganze Substanz animalisch oder vegetabilisch, oder aus beiden gemischt sey. Aehnelt der Geruch, welchen sie während des Verbrennens ausstößt, dem der verbrannten Federn, so ist dieses eine sichere Anzeige, von irgend einer thierischen, oder einer der thierischen analogen Substanz; und eine häufige blaue Flamme, zeigt zur Zeit des Glühens, stets eine beträchtliche Menge vegetabilischer Substanz an. In Fällen, in welchen es nöthig ist, daß der Versuch schnell beendigt werde, kann man die Zersetzung der zerstörbaren Substanzen, durch einen Zusatz von salpetersaurem Ammonium befördern, welches man während des Glühens der im Schmelztiegel befindlichen Masse, nach und nach auf diese, in dem Verhältnisse von zwanzig Gran, auf jede hundert Gran derselben streuet. Es beschleunigt die Verflüchtigung der thierischen und vegetabilischen Substanz, indem durch diesen Zusatz, die Umwandelung derselben in elastische Flüssigkeiten befördert wird, zu gleicher Zeit wird dieses Salz selbst zersetzt, und es entweicht *).

7. Die Substanzen, welche nach Zerstörung der vegetabilischen und animalischen Substanz zurückbleiben, sind gewöhnlich fein zertheilte erdige Theil-

*) Was der Verfasser hier über die Untersuchung dieses wichtigen Theils der Ackererde sagt, ist sehr unbefriedigend. Th.

Digitized by Google

Theilchen, die meistentheils Alaunerde und Kieselerde, mit Eisenoxyd oder Manganoxyd verbunden, enthalten.

Um diese von einander zu scheiden, kocht man die feste Substanz zwei bis drei Stunden lang mit Schwefelsäure, welche mit dem vierfachen Gewichte Wasser verdünnt worden. Die Menge der Säure, bestimmt sich nach der Menge des festen Rückstandes, auf welchen gewirkt werden soll, indem man auf jede hundert Gran, zwei Drachmen, oder hundert zwanzig Gran Säure rechnet.

Die Substanz, welche nach der Einwirkung der Säure übrig bleibt, kann als kieselerdig betrachtet werden; man muß sie abscheiden, und nachdem man sie auf die gewöhnliche Art ausgewaschen und getrocknet hat, ihr Gewicht bestimmen.

Die Alaunerde, so wie das Eisen- und Manganoxyd, wofern eines oder das andere dieser Oxyde, oder beide vorhanden sind, werden von der Schwefelsäure aufgelöst. Sie können durch bernsteinsaures Ammonium, welches im Uebermaaß zugesetzt wird, abgeschieden werden. Dieses schlägt das Eisenoxyd nieder; durch Kalilauge kann man nachmals die Alaunerde auflösen, worauf das Manganoxyd zurückbleibt. Die Gewichte der Oxyde, welche, nachdem sie bis zum Rothglühen erhitzt worden, bestimmt werden, bezeichnen ihre Menge.

Sollte etwas Talkerde und Kalkerde der Auflösung in Salzsäure entgangen seyn, so wird man sie in der Schwefelsäure antreffen; dieses ist jedoch selten der Fall; das Verfahren aber dieselben zu entdecken und ihre Menge zu bestimmen, ist in beiden Fällen dasselbe.

Die Methode, sich der Schwefelsäure zur Analyse zu bedienen, ist bei allen gewöhnlichen Ver-

Digitized by Google

suchen hinlänglich genau; strebt man jedoch nach einer sehr großen Genauigkeit, so muß man sich des trockenen kohlensauren Kali als Agens bedienen, und der Rückstand der Einäscherung (6), muß eine halbe Stunde lang in einem silbernen, oder aus wohl gebranntem Porzellan verfertigten Schmelztiegel, mit dem vierfachen Gewichte dieses Salzes geglühet werden. Nach dem Glühen wird die Masse in Salzsäure aufgelöst, und die Auflösung durch Verdunsten beinahe zur Trokkene gebracht; sie wird hierauf mit destillirtem Wasser übergossen, welches das Eisenoxyd und alle Erden, mit Ausnahme der Kieselerde, zusammen im Zustande salzsauret Verbindungen auflösen wird. Die Kieselerde wird, nachdem sie gehörig ausgewaschen worden, bis zum Rothglühen erhitzt; die anderen Substanzen lassen sich auf dieselbe Art, wie aus den Auflösungen in Salzsäure und Schwefelsäure, abscheiden.

Dieses Verfahren ist dem ganz ähnlich, welches die Chemisten bei der Analyse der Fossilien befolgen.

8. Vermuthet man die Gegenwart von Salzen, oder auflöslichen vegetabilischen oder animalischen Substanzen, in einer Ackererde; so werden sich dieselben in dem Wasser, dessen man sich zur Abscheidung des Sandes bediente, vorfinden.

Das Wasser muß in einer reinen Abdampfungsschale bis zur Trockene, bei einer Temperatur, welche die Flüssigkeit nicht zum Sieden bringt, verdunstet werden.

Hat der Rückstand, welcher erhalten wird, eine braune Farbe und ist er entzündlich, so kann man ihn zum Theil als vegetabilischen Extrakt betrachten. Verbreitet er, der Hitze ausgesetzt, einen Geruch wie verbrannte Federn, so enthält

Digitized by Google

er thierische oder eiweißartige Substanz; ist er weiß, krystallinisch und durch Hitze nicht zerstörbar, so wird er wahrscheinlich größtentheils aus salzigen Substanzen bestehen, deren Natur sich durch die, Seite 126 beschriebene Reagenzien, ausmitteln läßt.

9. Sollte man Grund haben, schwefelsaure oder phosphorsaure Kalkerde in der Ackererde, vor ihrer Veränderung durch chemische Reagenzien, zu erwarten; so muß man, um die Gegenwart derselben auszumitteln, sich eines besonderen Verfahrens bedienen. Ein bestimmtes Gewicht der zu untersuchenden Erde, etwa einhundert Gran, müssen mit dem dritten Theile Kohlenpulver gemengt, eine halbe Stunde lang in einem Schmelztiegel rothglühend erhalten werden. Die Mischung wird hierauf eine Viertelstunde lang, in einem halben Quart Wasser gekocht, die Flüssigkeit filtrirt, und einige Tage lang, in einem offenen Gefäße an die atmosphärische Luft hingestellt. Befand sich eine beträchtliche Menge schwefelsaurer Kalkerde (Gyps) in der Erde; so wird sich nach und nach ein weißer Niederschlag aus der Flüssigkeit abscheiden, und das Gewicht desselben wird das Verhältniß angeben *).

Sollte phosphorsaure Kalkerde zugegen seyn, so wird sie sich, nachdem die Erde auf Gyps ge-

*) Kürzer bewirkt man die Abscheidung des Gypses, wenn man 1 Theil der zu prüfenden Ackererde mit ungefähr 500 Theilen destillirtem Wasser, oder Regenwasser ½ Stunde lang kocht, und das durch's Filtrum wieder abgeschiedene Wasser gelinde verdunstet; wo sich dann der Gyps, welchen die Flüssigkeit etwa aufgelöst hatte, nach und nach in zarten Nadeln ausscheidet.

prüft worden, abscheiden. Man digerirt die Erde mit Salzsäure, in reichlicherer Menge, als zur Sättigung der auflöslichen Erden erforderlich ist; die Auflösung wird verdunstet, und Wasser auf die feste Substanz geschüttet; dieses wird die Verbindungen der Erden mit Salzsäure auflösen, und die phosphorsaure Kalkerde nicht angreifen.

Ich würde die Grenzen dieser Vorlesung sehr überschreiten müssen, wollte ich auch von denen Substanzen reden, welche zufällig der Ackererde beigemischt seyn können. Zuweilen findet man noch andere Erden und metallische Oxyden in denselben, allein ihre Menge ist zu unbedeutend, als daß sie Einfluß auf die Fruchtbarkeit oder Unfruchtbarkeit des Bodens haben können; wollte man ihnen nachspüren, so würde dieses die Analyse ungleich verwickelter, allein nicht nützlicher machen.

10. Nach Beendigung der chemischen Analyse der Ackererde, müssen die einzelnen Bestandtheile aufgeführt, und die Zahlen, welche die Gewichte derselben ausdrücken, zusammengezählt werden; stimmt die Summe nahe mit dem ursprünglichen Gewichte der Probe, so kann man die Analyse für genau halten. Man muß jedoch bemerken, daß wenn phosphorsaure oder schwefelsaure Kalkerde, durch den unabhängigen, so eben beschriebenen Prozeß (9) entdeckt wurden, eine Berichtigung der durch das allgemeine Verfahren erhaltenen Resultate gemacht werden muß, indem man eine ihrem Gewichte gleiche Zahl, von der Menge der kohlensauren Kalkerde, welche durch Fällen aus der Salzsäure erhalten worden, abzieht.

Bei Anordnung der Produkte, folgt man am füglichsten der Ordnung der Versuche, durch welche sie erhalten wurden.

Digitized by Google

So erhielt ich aus 400 Gran eines guten kieselerdigen Sandbodens, aus einem Hopfengarten in der Nähe von Tunbridge, Kent

		Gran
Absorbirtes Wasser		19
Lose Steine und Kies, vorzüglich kieselerdig		53
Unzersetzte Pflanzenfaser		14
Feinen kieselerdigen Sand		212
Fein zertheilte Materie, welche durch Schütteln und Filtriren abgesondert worden, und welche bestand aus		
Kohlensaurer Kalkerde	19	
Kohlensaurer Talkerde	3	
Durch Hitze zerstörbare Substanz, vorzüglich vegetabilischer Natur	15	
Kieselerde	21	
Alaunerde	13	
Eisenoxyd	5	
Auflösliche Substanz, vorzüglich Kochsalz und vegetabilischen Extraktivstoff	3	
Gyps	2	
	81	298
		81
Totalsumme		379
Verlust		21

Der Verlust bei dieser Analyse ist größer, als er gewöhnlich zu seyn pflegt, und hängt von der Unmöglichkeit ab, die ganze Menge der verschiedenen Niederschläge zu sammeln, so wie davon, daß eine größere Menge Feuchtigkeit vorhanden war, als in dem Artikel, absorbirtes Wasser, angegeben wird, und das bei den verschiedenen Prozessen verloren geht.

Ist der Experimentator mit dem Gebrauche der verschiedenen Instrumente, den Eigenschaften

der Reagenzien, und den Verhältnissen zwischen den äußeren und chemischen Eigenschaften der Ackererde, vertraut geworden, so wird er es selten nöthig finden, in jedem einzelnen Falle alle die Prozesse, welche hier beschrieben wurden, zu wiederholen. Enthält z. B. die Ackererde keine merkliche Menge kalkerdiger Theile, so kann man die Behandlung derselben mit Salzsäure (7) unterlassen. Bei Untersuchung von Torfboden, wird vorzüglich auf die Wirkungen des Feuers und der Luft Rücksicht genommen werden müssen (8), und bei der Analyse von Kalk- und Lehmboden, wird man oft der Anwendung der Schwefelsäure überhoben seyn können (9).

Bei den ersten Versuchen, welche in chemischen Arbeiten ungeübte Personen anstellen, darf man keine große Genauigkeit der Resultate erwarten. Man wird auf bedeutende Schwierigkeiten stoßen; besiegt man aber dieselben, so wird man sich einen der nützlichsten Zweige praktischer Kenntniß zu eigen machen; nichts ist aber so unterrichtend bei Erfahrungswissenschaften, als die Entdeckung von Irrthümern. Ein genauer Analyst muß die allgemeinen chemischen Lehren wohl inne haben; es giebt aber vielleicht kein sichereres Mittel dieselben zu erwerben, als wenn man selbst Untersuchungen anstellt. Indem der Chemist seine Versuche verfolgt, ist er unablässig genöthigt, die Eigenschaften der Substanzen, welche er anwendet, oder auf die er wirkt, kennen zu lernen; und seine theoretischen Ideen werden um so schätzbarer seyn, wenn sie mit praktischen Operationen verbunden, und für den Zweck der Entdeckung erworben werden.

Da Pflanzen nicht das Vermögen besitzen, ihren Ort zu verändern, so können sie nur an

Digitized by Google

solchen Orten wachsen, wo sie hinreichende Nahrung finden. Der Boden ist zu ihrer Existenz wesentlich nothwendig, indem er ihnen theils Nahrung gewährt, theils ihnen gestattet, sich so zu befestigen, daß sie den mechanischen Gesetzen, durch welche ihre Würzelchen unterhalb der Erdoberfläche erhalten, die Blätter aber der freien Atmosphäre ausgesetzt werden, gehorchen können. Da die Systeme der Wurzeln, Aeste und Blätter, bei verschiedenen Pflanzen verschieden sind, so gedeihen sie vorzüglich, in besonders gearbeitetem Boden. Pflanzen, welche eine zwiebelartige Würzel haben, erfordern ein loseres und leichteres Erdreich, als solche mit faserigen Wurzeln; und die Pflanzen, welche nur kurze faserige Würzelchen haben, verlangen einen festeren Boden, als die mit spindelförmigen (tap roots) oder weit auslaufenden Seitenwurzeln versehenen Gewächse.

Ein gutes Land für Turnips zu Holkham, Norfolk gab mir in 9 Theilen, 8 Theile kieselerdigen Sand, und die fein zertheilte Substanz war zusammengesetzt, aus

Kohlensaurer Kalkerde	63
Kieselerde	15
Alaunerde	11
Eisenoxyd	3
Vegetabilischen und salzigen Substanzen	5
Feuchtigkeit	3

Ich fand, daß Land, welches von einem Felde von Sheffield place in Sussex genommen worden, und welches wegen dem vortrefflichen Wuchse der darauf gepflanzten Eichen berühmt ist, aus sechs Theilen Sand, und einem Theile Thon und fein zertheilter Substanz zusammengesetzt war. Hundert Theile der ganzen Erde, gaben bei der Analyse

	Theile
Kieselerde	54
Alaunerde	28
Kohlensaure Kalkerde	3
Eisenoxyd	5
Sich zersetzende vegetabilische Substanz	4
Feuchtigkeit und Verlust	3

Ein vorzügliches Waizenland, aus der Nachbarschaft von West Drayton, Middlesex, gab in fünf Theilen, 3 Theile kieselerdigen Sand; und die fein zertheilte Materie bestand, aus

Kohlensaurer Kalkerde	28
Kieselerde	32
Alaunerde	29
Animalischer oder vegetabilischer Substanz und Feuchtigkeit	11

Von diesen verschiedenen Arten von Ackererde, hatte die letzte bei weitem ein am meisten zusammenhängendes Gefüge, die erste war am wenigsten zusammenhängend. Die fein zertheilten Substanzen, sind in allen Fällen diejenigen, welche Festigkeit und Zusammenhang einem Erdreiche geben; wird überdieß viel Alaunerde unter den Bestandtheilen angetroffen, so besitzen sie das Vermögen diese Eigenschaften zu ertheilen, im höchsten Grade. Eine kleine Menge fein zertheilter Materie reicht hin, einen Boden zur Hervorbringung von Turnips und Gerste tauglich zu machen; und ich sah eine erträglich gute Ernte an Turnips, von einem Boden, welcher in 12 Theilen, 11 Theile Sand enthielt *). Ein größeres

*) Wenn ein feuchtes Klima oder Lage hinzukommt, sonst eignet er sich zu Gerste und Turnips doch nicht. Daß der Verfasser übrigens die feine, abschwemmbare Materie, von der sich niederschlagenden sandigen, zuvörderst unterscheidet, ist

Verhältniß von Sand bewirkt jedoch absolute Unfruchtbarkeit. Das Erdreich auf der Heide von Bagshot, welchem gänzlich eine Decke aus vegetabilischen Substanzen fehlt, enthält weniger als $\frac{1}{30}$ fein zertheilter Materien. Vierhundert Theile desselben, welche bis zum Rothglühen erhitzt worden, gaben mir 380 Theile groben Kieselsand; 9 Theile feinen Kieselsands und 11 Theile unfühlbarer Substanz, welche eine Mischung aus eisenhaltigem Thon und kohlensäurer Kalkerde war. Vegetabilische, oder animalische Substanzen, geben, wenn sie fein zertheilt sind, nicht allein Zusammenhalt, sondern auch Weichheit und Durchdringlichkeit; jedoch dürfen weder sie, noch irgend ein anderer Bestandtheil des Bodens, in einem zu großen Verhältnisse vorhanden seyn; und ein Erdreich ist unfruchtbar, wenn es gänzlich aus unfühlbaren Materien bestehet. Reine Alaunerde oder Kieselerde, reine kohlensaure Kalk-

---

sehr praktisch. Mit einer chemischen Zerlegung des Bodens in seine Urbestandtheile ist uns Agronomen wenig geholfen. Wir müssen, wie von den Pflanzen, auch vom Boden die näheren Bestandtheile kennen. Es macht einen großen Unterschied, ob eine gewisse Quantität Kieselerde sich innig mit der Alaunerde zu Thon vereinigt habe, oder ob sie als Sand und dann, wie oben gesagt, gröber oder feiner gekörnt, sich damit gemengt habe. Eben so, ob Kalk sich innig mit dem Thon zu Mergel verbunden habe, oder nur in sandiger, blättriger, oder kreidiger Gestalt damit gemengt sey. Mergel ist eine besondre Verbindung des Kalks mit Thon und wir haben durch sorgfältige Schwemmung des Thons in Kalkwasser, uns vergeblich bemühet, Mergel darzustellen; die bewirkte Mengung hatte wohl das Eigenthümliche des Mergels, im Wasser sogleich in ein feines Pulver zu zerfallen. Der näheren Bestandtheile des Humus nicht zu gedenken. Th.

Digitized by Google

erde, oder kohlensaure Talkerde, sind unfähig eine kräftige Vegetation zu befördern.

Kein Erdreich ist fruchtbar, welches 19 in 20 Theilen von irgend einem der angeführten Bestandtheile enthält.

Es entstehet die Frage, sind die reinen Erden in dem Erdreiche bloß als mechanische, oder indirekte chemische Agenzien wirksam, oder gewähren sie wirklich Nahrung der Pflanze? Dieses ist eine wichtige Frage, deren Beantwortung jedoch nicht schwierig ist.

Die Erden bestehen, wie früher erwähnt wurde, aus Metallen mit Sauerstoff verbunden; noch sind diese Metalle nicht zersetzt worden, man hat demnach keinen Grund anzunehmen, daß die Erden sich in Elemente der chemischen Zusammensetzungen: in Kohlenstoff, Wasserstoff und Stickstoff umwandeln lassen.

Man hat Pflanzen in einer abgewogenen Menge Erde wachsen lassen; das was von derselben verloren ging, fand sich in der Asche der verbrannten Gewächse wieder, sie wurde demnach nicht in irgend ein anderes Produkt verwandelt.

Im Fall, daß während der Gährung der vegetabilischen Substanzen, eine stärkere Säure sich entwickelt, so wird die Kohlensäure, welche mit der Kalkerde oder Talkerde verbunden war, dadurch von diesen Erden getrennt, und vielleicht zersetzt werden; allein die Erden selbst können nicht durch irgend einen in dem Erdreiche statt findenden Prozeß, in andere Substanzen verwandelt werden.

In allen Fällen enthält die Asche der Pflanzen, etwas von den Erden des Erdreichs, in welchem sie wuchsen; allein sie betragen, wie man aus der in der vorhergehenden Vorlesung mitge-

Digitized by Google

theilten Tabelle über die Asche, welche mehrere Pflanzen liefern, ersehen wird, nie mehr, als $\frac{1}{10}$ von dem Gewichte der eingeäscherten Pflanze.

Betrachtet man sie als nothwendig für die Pflanzen, so können sie nur dazu dienen, der Organisation derselben Härte und Festigkeit zu ertheilen. So wurde früher bemerkt, daß Hafer, Waizen und mehrere Grasarten mit hohlem Stängel, eine Epidermis haben, welche größtentheils aus Kieselerde bestehet; der Nutzen dieses Bestandtheils scheint der zu seyn, sie zu befestigen, und sie gegen Angriffe der Insekten und parasitischer Pflanzen zu schützen.

Mehreres Ackerland wird mit dem gewöhnlichen Beiwort, es sey kalt, bezeichnet; ungeachtet diese Bezeichnung dem ersten Anblick nach, auf Vorurtheil zu beruhen scheint, so ist sie doch in der That gegründet.

Manches Erdreich wird unter übrigens gleichen Umständen, stärker von den Sonnenstrahlen erwärmt, als anderes; und verschiedenes Land, welches bis zu demselben Grad der Wärme gebracht worden, kühlt in verschiedenen Zeiten ab, oder mit anderen Worten, das eine verliert die ihm mitgetheilte Wärme schneller, als das andere.

Dieser Umstand ist in wissenschaftlicher Hinsicht nicht gehörig gewürdigt worden; dennoch ist er für den Landbau von der größten Wichtigkeit. In der Regel wird ein Boden, welcher aus hartem, weißen Thon bestehet, schwer erwärmt, und da ein solcher gewöhnlich sehr feucht zu seyn pflegt, so behält er die Wärme nur kurze Zeit. Kreidiger Boden kommt mit diesem, in der Hinsicht überein, daß er sich schwer erwärmen läßt, da er aber trockener ist, so behält er die mitgetheilte Wärme länger an sich, indem ein geringe-

Digitized by Google

rer Theil derselben, zum Verdunsten der Feuchtigkeit verwendet wird.

Schwarzer Boden, der eine reichliche Menge weicher, vegetabilischer Substanz enthält, wird am stärksten von der Sonne und der Luft erwärmt; und gefärbtes Erdreich, so wie ein Boden, welcher kohlige oder eisenhaltige Stoffe in reichlicher Menge enthält, der unter gleichen Umständen der Sonne ausgesetzt wird, nimmt eine weit höhere Temperatur an, als ein Boden von hellerer Farbe.

Ist das Erdreich vollkommen trocken, so findet man, daß dasjenige, welches von den Sonnenstrahlen am schnellsten erwärmt wird, auch am schnellsten erkaltet; ich habe mich jedoch durch darüber angestellte Erfahrungen überzeugt, daß am dunkelsten gefärbtes trockenes Erdreich, (welches ein Uebermaaß von animalischer oder vegetabilischer Substanz enthält; Substanzen, welche vorzüglich die Verminderung der Temperatur begünstigen) wenn es bis zu demselben Grade erhitzt worden, vorausgesetzt, daß es sich in den gewöhnlichen Grenzen der Wirkung der Sonnenwärme befinde, weit langsamer erkalte, als ein nasser, blaß gefärbter Boden, welcher gänzlich aus erdigen Substanzen bestehet. Ich fand, daß die Temperatur einer reinen, schwarzen Gartenerde (mould), welche nahe den vierten Theil an vegetabilischen Substanzen enthielt, dem Sonnenscheine ausgesetzt, eine Temperaturerhöhung von 65° bis 88° in einer Stunde erfuhr; während ein Kalkboden, unter denselben Umständen, nur bis auf 69° erwärmt wurde. Die Gartenerde verlor aber, an einen schattigen Ort gebracht, dessen Temperatur 62° war, in einer halben Stunde 15°, während der Kalkboden unter denselben Umständen, nur 4° verlor.

Digitized by Google

Ein brauner fruchtbarer Boden, und ein kältes, unfruchtbares Thonland, wurden beide künstlich bis auf 88° erhitzt, nachdem man sie vorher getrocknet hatte; sie wurden hierauf einer Temperatur von 57° ausgesetzt; nach Verlauf einer halben Stunde, hatte das dunkle Erdreich 9°, das Thonland nur 6° verloren. Eine gleiche Menge des Thonlandes, welche Feuchtigkeit enthielt, wurde bis auf 88° erhitzt, und hierauf einer Temperatur von 55° ausgesetzt; in weniger als einer Viertelstunde hatte sie die Temperatur des Zimmers angenommen. Bei allen diesen Versuchen befanden sich die Erden in kleinen zinnernen Bekken, welche zwei Zoll in's Gevierte und einen halben Zoll Tiefe hatten; und die Temperatur wurde durch ein empfindliches Thermometer bestimmt.

Es leidet wohl keinen Zweifel, daß die hervorbringende Wärme des Erdreichs, vorzüglich im Frühjahr, von der größten Wichtigkeit für die sich entwickelnde Pflanze seyn müsse. Haben sich die Blätter völlig entfaltet, so wird der Boden beschattet, und jeder nachtheilige Einfluß, der im Sommer eine zu große Hitze haben könnte, wird gänzlich verhindert; so daß die Temperatur der Oberfläche, wenn sie unfruchtbar ist, und den Strahlen der Sonne ausgesetzt wird, wenigstens eine Anzeige des Grades ihrer Fruchtbarkeit abgiebt; und das Thermometer wird zuweilen ein nützliches Werkzeug für den seyn, welcher ein Grundstück kaufen, oder dasselbe verbessern will.

Die Feuchtigkeit eines Erdreichs, hat auf die Temperatur desselben Einfluß; und die Art, auf welche es durch die erdigen Materialien vertheilt, oder mit denselben verbunden ist, ist in Bezug auf die Ernährung der Pflanze, von der größten Wichtigkeit. Wird das Wasser zu stark von den

Digitized by Google

Erden angezogen, so wird es von den Wurzeln der Pflanzen nicht absorbirt werden; ist es in zu großer Menge vorhanden, oder zu locker mit denselben verbunden, so wird es den faserigen Theilen der Wurzeln nachtheilig, oder zerstöhrt sie gänzlich.

Das Wasser scheint in zwei verschiedenen Zuständen in den Erden, so wie in den animalischen und vegetabilischen Substanzen vorzukommen; in dem einen ist es durch chemische, in dem anderen, durch cohäsive Anziehung mit den Erden verbunden.

Schüttet man eine reine Auflösung des Ammonium, oder Kali, in eine Auflösung des Alauns, so fällt Alaunerde mit Wasser verbunden zu Boden; und die an der Luft getrocknete Erde, wird bei der Destillation mehr als die Hälfte ihres Gewichtes Wasser geben; dieses ist ein Beispiel von dem durch chemische Anziehung verbundenen Wasser. Die Feuchtigkeit, welche Holz, Muskelfaser, oder Gummi, die bis auf 212° erhitzt worden, bei der Destillation in der Rothglühhitze geben, ist ebenfalls Wasser, dessen Elemente in der Substanz, durch chemische Verbindung vereinigt waren.

Bringt man Pfeifenthon, welcher an der Atmosphäre getrocknet worden, mit Wasser in Berührung, so wird die Flüssigkeit rasch absorbirt; dieses geschieht in Folge der cohäsiven Anziehung. Das Erdreich überhaupt, eben so vegetabilische und animalische Substanzen, welche bei einer Temperatur, die niedriger als die des kochenden Wassers war, getrocknet worden, nehmen, wenn man sie der Luft aussetzt, an Gewicht zu; dieses rührt von der Absorbtion des in der Luft, im Zustande des Dunstes enthaltenen Wassers, in Folge der cohäsiven Anziehung her.

Digitized by Google

Das chemisch verbundene Wasser, welches unter den Elementen des Erdreichs angetroffen wird, kann nur in dem Falle der Zersetzung animalischer oder vegetabilischer Substanzen, von den Wurzeln absorbirt werden; allein das den Theilen des Erdreichs adhärirende Wasser, gewährt bei der Vegetation ununterbrochen Nutzen. Im Grunde giebt es nur wenige Mischungen von Erden, welche man in der Ackererde antrifft, die chemisch verbundenes Wasser enthalten. Das Wasser wird aus den Erden, durch die meisten Substanzen, welche sich chemisch mit ihnen verbinden, ausgetrieben. Setzt man z. B. eine chemische Verbindung der Kalkerde mit Wasser, der Einwirkung der Kohlensäure aus, so nimmt diese die Stelle des Wassers ein; und Zusammensetzungen der Alaunerde und Kieselerde, oder andere Zusammensetzungen der Erden, verbinden sich nicht chemisch mit Wasser: und die Ackererde ist, wie schon bemerkt wurde, entweder aus erdigen kohlensauren Verbindungen, oder aus Zusammensezzungen der reinen Erden und metallischen Oxyde gebildet.

Sind salzige Substanzen in der Ackererde befindlich, so können sie sowohl mechanisch als chemisch mit Wasser verbunden seyn; sie sind aber stets in zu geringer Menge vorhanden, als daß sie einen wesentlichen Einfluß auf die Verhältnisse des Erdreichs zum Wasser haben könnten.

Das Vermögen der Ackererde, durch cohäsive Anziehung Wasser zu absorbiren, hängt größtentheils von dem Zustande der Zertheilung ihrer Theile ab; je feiner zertheilt sie sind, um so größer ist ihr absorbirendes Vermögen. Die verschiedenen Bestandtheile der Ackererde, scheinen gleichfalls durch cohäsive Anziehung, mit verschie-

Digitized by Google

denen Graden der Intensität zu wirken. So scheinen vegetabilische Substanzen, das Wasser ungleich stärker zu absorbiren, als animalische; diese stärker als die Zusammensetzungen aus Kieselerde und Alaunerde, und diese stärker als die Verbindungen der Kohlensäure mit Kalkerde und Talkerde; — diese Unterschiede hängen jedoch vielleicht von dem Unterschiede im Zustande ihrer Zertheilung und der ausgesetzten Oberfläche ab.

Das Vermögen des Erdreichs, Wasser aus der Luft zu absorbiren, hängt innig mit der Fruchtbarkeit desselben zusammen. Ist dieses Vermögen groß, so wird die Pflanze in trockenen Jahreszeiten mit Feuchtigkeit versehen; und der Erfolg des Verdunstens am Tage, wirkt die Absorbtion wäßriger Dünste aus der Atmosphäre von den inneren Theilen des Erdreichs, während des Tages, und von beiden, sowohl den inneren als äußeren, während der Nacht.

Der feste Thon, welcher sich in seiner Natur dem Pfeifenthon nähert, der die größte Menge Wasser einsaugt, wenn dasselbe darauf im tropfbar flüssigen Zustande geschüttet wird, ist nicht diejenige Art von Erdreich, welche bei trockenem Wetter die meiste Feuchtigkeit aus der Atmosphäre absorbirt. Ein so gearteter Boden bäckt zusammen und bietet der Luft nur eine kleine Oberfläche dar; und die Vegetation verbrennt in ihm, in der Regel, fast eben so schnell, als im Sande.

Das Erdreich, welches am wirksamsten ist, den Pflanzen Wasser durch atmosphärische Absorbtion zuzuführen, ist dasjenige, welches in den erforderlichen Verhältnissen aus Sand, fein zertheilter Thonerde und kohlensaurer Kalkerde, mit etwas animalischer, oder vegetabilischer Substanz gemischt ist; und welches so locker und leicht ist, daß die

atmo-

Digitized by Google

atmosphärische Luft es frei durchdringen kann. In Betreff dieser Eigenschaften, sind kohlensaure Kalkerde und animalische und vegetabilische Substanzen von großem Nutzen in der Ackererde; durch sie erhält die Erde das Vermögen, Feuchtigkeit zu absorbiren, ohne daß ihr zugleich Zähigkeit ertheilt wird; Sand hingegen, welcher gleichfalls die Zähigkeit zerstört, gewährt wenig absorbirende Kraft.

Ich habe das Vermögen, welches mehrere Arten von Ackererde besitzen, die atmosphärische Feuchtigkeit zu absorbiren, verglichen, und stets gefunden, daß es in den fruchtbaren Erden am größten war; so daß dieses ein Kennzeichen von der Fruchtbarkeit des Bodens abgiebt.

1000 Theile der berühmten Ackererde von **Ormiston** in **Ost-Lothian**, welche mehr als die Hälfte (dem Gewichte nach) fein zertheilter Substanz enthielt, wovon 11 Theile kohlensaure Kalkerde und 9 Theile vegetabilische Substanz waren, nahmen, wenn sie bei 212° getrocknet, und eine Stunde lang, einer mit Feuchtigkeit gesättigten Luft bei einer Temperatur von 62° ausgesetzt worden, 18 Gran an Gewicht zu.

1000 Theile eines sehr fruchtbaren Bodens, von den Ufern des Flusses **Parret** in **Somersetshire**, gewannen unter gleichen Umständen, 16 Gran.

1000 Theile einer Ackererde von **Mersea** in **Essex**, von welcher der Acre 45 Schilling werth war, gewannen 13 Gran.

1000 Theile feiner Sand von **Essex**, werth 28 Schilling der Acre, gewannen 11 Gran.

1000 Theile grober Sand, werth 15 Schilling der Acre, gewannen nur 8 Gran.

Digitized by Google

1000 Theile von der Heide von Bagshot, gewannen nur 3 Gran *).

Wasser, und die sich zersetzenden animalischen und vegetabilischen Substanzen, welche in einem Erdreich enthalten sind, machen die wahre Nahrung der Pflanzen aus; die erdigen Theile des Bodens, sind nicht allein wirksam, das Wasser zurückzuhalten, so daß sie dasselbe in dem erforderlichen Verhältnisse den Wurzeln der Pflanzen zuführen, sondern sie bewirken auch die zweckmäßige Vertheilung der animalischen und vegetabilischen Substanz. Sind sie in dem erforderlichen Verhältnisse beigemischt, so verhindern sie die zu rasche Zersetzung, und durch ihre Mitwirkung werden den Pflanzen auflösliche Theile in der nöthigen Menge dargeboten.

Außer dieser Wirksamkeit, welche man als mechanisch betrachten kann, giebt es noch eine andere zwischen dem Erdreich und der organischen Materie, welche ihrer Natur nach, als chemisch betrachtet werden kann. Die Erden, sogar die kohlensauren erdigen Verbindungen, haben einen gewissen Grad chemischer Anziehung für mehrere Bestandtheile der animalischen und vegetabilischen Substanzen. Dieses wird durch das Verhalten der Alaunerde und des Oels sehr gut erläutert. Vermischt man eine saure Auflösung der Alaunerde mit einer Auflösung der Seife, welche aus ölichter Substanz und Kali **) bestehet; so wird

*) Diese Versuche sind sehr interessant und verdienen häufig wiederhohlt und fortgesetzt zu werden. Es ließe sich demnach vielleicht der einfachste Fruchtbarkeitsmesser angeben. Th.

**) In den meisten Fällen, und zwar in allen, in welchen die Seife hart ist, ist nicht Kali, sondern Natrum mit der fettigen Substanz verbunden. W.

Digitized by Google

das Oel sich mit der Alaunerde verbinden, und ein weißes Pulver darstellen, welches in der Flüssigkeit zu Boden sinken wird.

Der Extrakt aus den sich zersetzenden vegetabilischen Substanzen, bildet, wenn er mit Pfeifenthon gekocht wird, eine chemische Zusammensetzung, durch welche die vegetabilische Substanz schwerer auflöslich und zersetzbar wird. Reine Kieselerde und Kieselsand haben wenig Wirkung hierauf, und derjenige Boden, welcher die meiste Alaunerde und kohlensaure Kalkerde enthält, ist der, welcher die größte chemische Energie in Erhaltung des Düngers zeigt *). Ein solches Erdreich verdient ein reiches genannt zu werden; denn die vegetabilische Nahrung wird lange Zeit in einem solchen erhalten, so daß sie von den Organen der Pflanze aufgenommen werden kann. Kieselsand im Gegentheil, verdient den Beinamen eines armen Bodens, den man ihm gewöhnlich zu ertheilen pflegt; denn die vegetabilische und animalische Substanzen, welche in einem solchen Erdreiche enthalten sind, werden von den erdigen Bestandtheilen nicht angezogen, und sind daher mehr geeignet, durch die Wirkung der Atmosphäre

*) Das ist eine auch in der Praxis des Ackerbaues längst gemachte Bemerkung. Der Thon hält die fruchtbaren, die eigentlichen Nahrungstheile der Pflanzen zurück; darum wird er nicht leicht völlig davon erschöpft. Ist er aber einmal daran verarmt, oder wird er unbefruchtet aus tieferen Lagen heraufgebracht, so erfordert er eine größere Menge von Dünger, um in Fruchtbarkeit gesetzt zu werden, als der sandige Boden. Daher auch die allgemeine Regel, Thonboden stark und selten, Sandboden schwach, aber oft zu düngen. Th.

Digitized by Google

zerſetzt, oder durch das Waſſer fortgeführt zu werden.

In den meiſten ſchwarzen und braunen, reichen Gartenerden, ſcheinen die Erden ſich in einer eigenthümlichen Verbindung mit extraktartiger Subſtanz, welche während der Zerſetzung der Vegetabilien hergegeben wird, zu befinden; dieſe wird langſam aufgenommen, oder aus den Erden vom Waſſer angezogen, und ſcheint eine der vorzüglichſten Urſachen von der Fruchtbarkeit des Bodens auszumachen.

Nach Verſchiedenheit des Himmelsſtriches, muß auch die Norm für die Fruchtbarkeit des Bodens, in Hinſicht verſchiedener Gewächſe verſchieden ſeyn; vorzüglich muß die Menge des fallenden Regens darauf Einfluß haben.

Das Vermögen des Erdreichs Feuchtigkeit zu abſorbiren, muß in warmen oder trockenen Gegenden ungleich größer ſeyn, als in kalten und feuchten; dieſelbe wird ferner durch die Menge von Thon, oder vegetabiliſcher Materie, welche es enthält, vergrößert werden. Ein Ackerfeld, welches ſich an einem Abhange befindet, wird ungleich ſtärker Feuchtigkeit abſorbiren, als wenn es in Ebenen, oder in der Tiefe eines Thales liegt. Der Ertrag, welchen es liefert, wird ebenfalls durch die Beſchaffenheit der tiefer liegenden Erdſchichten beſtimmt.

Liegt ein Ackerfeld unmittelbar auf einem Fels- oder Steinlager, ſo wird es durch Verdunſten ungleich früher trocken, als wenn die unteren Schichten, Thon oder Mergel ſind. Eine Haupturſache von der großen Fruchtbarkeit des feuchten Bodens in Irland, iſt die Nähe von felſigen Schichten unter der oberen tragenden Fläche.

Ein thoniger Unterboden (subsoil), gewährt

Digitized by Google

zuweilen bei einem sandigen Oberboden, wesentliche Vortheile; denn in diesem Falle wird er die Feuchtigkeit in dem Grade zurückhalten, welcher erfordert wird, damit der Verlust, welchen die obere Schichte durch das Verdunsten, oder durch das Einsaugen der Pflanzen erleidet, ersetzt werde.

Ein sandiger oder kiesiger Unterboden, verbessert zuweilen die Nachtheile, welche aus der zu starken Absorbtion der tragenden Fläche entstehen.

In Gegenden, wo das Ackerfeld eine Art Mergel ist, liegt die tragende Fläche nur wenige Zoll hoch über einem Lager von Kalkstein, und seiner Fruchtbarkeit thut die Nähe des Felsens keinen Eintrag; bei einem weniger absorbirenden Erdreich, würde eine ähnliche Anordnung der Schichten, Unfruchtbarkeit bewirken. Die Sandsteinhügel und Kalkhügel in Derbyshire und Nord-Wallis lassen sich im Sommer schon in der Entfernung, an der verschiedenen Farbe der Vegetation leicht unterscheiden. Das Gras auf den Sandsteinhügeln erscheint gewöhnlich von brauner Farbe, und verbrannt; das auf den Kalksteinhügeln, grün und üppig wachsend.

Aus dem Gesagten geht überzeugend hervor, daß keine allgemeine Regeln für die Abtheilungen eines Grundstückes zum Behuf der verschiedenen Ernten gegeben werden können, es sey denn, daß man alle Umstände über die Natur, Zusammensetzung und Lage des Bodens und Unterbodens kenne *).

*) Dies ist freilich eine unerlaßliche Bedingung, die aber erfüllt werden kann. Th.

Digitized by Google

Die Arten des Anbaues müssen auch nach Verschiedenheit des Erdreiches verschieden seyn. Dasjenige Verfahren, welches in einem Falle vortrefflich ist, kann in einem anderen höchst nachtheilig seyn *).

Tiefes Pflügen kann in einem reichen Boden, wo die ackerbare Rinde dick ist, sehr nützlich seyn; in einem fruchtbaren, flachen Boden hingegen, der auf kaltem Thon, oder sandigem Untergrunde ruhet, kann es höchst nachtheilig seyn.

In feuchten Gegenden, in welchen, wie in Lancashire, Cornwall und in einigen Gegenden Irlands, die Menge des jährlich fallenden Regens 40 bis 60 Zoll beträgt, ist ein Boden, welcher Kieselsand ist, ungleich fruchtbarer, als in trockenen Gegenden; und Gewächse mit zwiebelartigen Wurzeln, gedeihen in einem Boden, welcher in 15 Theilen, 14 Theile Sand enthält.

Auch auf die erschöpfende Kraft der Ernten, werden ähnliche Umstände Einfluß haben. In Fällen, in welchen Pflanzen nicht eine gehörige Menge Feuchtigkeit einsaugen können, müssen sie mehr Dünger aufnehmen. In Irland, Cornwall und den westlichen Hochlanden Schottlands, erschöpft das Getreide den Boden weniger, als in trockenen, inländischen Gegenden. Besonders erschöpft der Hafer in trockenen Gegenden, das Land ungleich mehr, als in feuchten **).

*) Und darum kann man ohne eine richtige physische Kenntniß des Bodens, die Erfahrungen anderer beim Ackerbau nicht sicher benutzen, und der Mangel dieser Kenntniß ist bisher der Hauptgrund des Zurückbleibens der Kunst gewesen. Th.

**) Doch nur in dem Falle, daß er gut gerath. Leidet er von der Dürre so, daß er wenige Körner setzt, so erschöpft

Der Boden scheint ursprünglich durch Zersetzung der Felsen und Steinschichten entstanden zu seyn. Es ist oft der Fall, daß der Boden sich in einem unveränderten Zustande auf den Felsen, denen er seine Entstehung verdankt, befindet. Leicht kann man sich eine Vorstellung von der Art, auf welche Felsen in tragbare Erde verwandelt werden, machen, wenn man sich des weichen oder Porcellan-Granits erinnert. Diese Gebirgsart bestehet aus drei Bestandtheilen, aus Quarz, Feldspath und Glimmer. Der Quarz ist beinahe reine Kieselerde in krystallinischer Form. Der Feldspath und Glimmer sind sehr zusammengesetzte Substanzen; beide enthalten Kieselerde, Alaunerde und Eisenoxyd; im Feldspath ist gewöhnlich Kalkerde und Kali; im Glimmer Kalkerde und Talkerde befindlich.

War ein Granitfelsen dieser Gattung, lange Zeit dem Einfluß der Luft und des Wassers ausgesetzt; so wirkt das Wasser oder die Kohlensäure auf die Kalkerde und das Kali, welche als Bestandtheile in demselben enthalten sind; und das Eisenoxyd, welches fast immer sich auf der niedrigsten Stufe der Oxydation befindet, strebt sich mit einer größeren Menge Sauerstoff zu verbinden. Die Folge hievon ist, daß sowohl der Feldspath, als der Glimmer zersetzt werden; der erstere jedoch weit rascher. Der Feldspath, welcher gleichsam das Cement des Steines bildet, giebt einen feinen Thon; der zum Theil zersetzte Glimmer, mengt sich damit als Sand; und der unzersetzte Quarz erscheint als Kies, oder Sand von verschiedenen Graden der Feinheit.

---

er auch nicht stark; es sey denn, daß um so mehr Unkraut, besonders Ackerunkraut, wachse. Th.

Digitized by Google

So wie auch nur die dünnste Schichte Erde auf der Oberfläche des Felsens gebildet wird, so setzten sich die Saamen der Moose, Lichenen und anderer unvollkommenen Pflanzenarten, welche beständig in der Luft schwimmen, darauf nieder, und beginnen zu vegetiren. Sie sterben, werden zersetzt und ihre Trümmer bilden etwas organische Materie, welche sich mit den erdigen Substanzen des Felsens mengt. Dadurch wird der Boden so weit verbessert, daß er vollkommneren Pflanzen Nahrung gewähren kann. Diese saugen ihrerseits Nahrung aus dem Wasser und der Atmosphäre ein, und indem sie zu Grunde gehen, tragen sie zur Vergrößerung der schon vorhandenen Menge organischer Materie bei. Auch die Zersetzung des Felsens dauert fort, und so wird dann endlich, durch diese langsam und stufenweise erfolgende Processe, ein Boden gebildet, in welchem selbst Waldbäume Wurzel schlagen können, und welche die Mühe des Landbauers zu belohnen geeignet ist.

In Fällen, wo mehrere auf einander folgende Zeugungen von Vegetabilien statt fanden, ohne daß ein Theil dieser Erzeugnisse von Menschen fortgeschafft, oder von Thieren verzehrt wurde, häuft sich die vegetabilische Substanz in einem so großen Verhältnisse an, daß das Erdreich sich in seiner Beschaffenheit einem Torfe nähert. Ist die Lage desselben so, daß es von höher liegenden Gegenden Wasser erhalten kann, so wird es schwammig, diese Flüssigkeit durchdringt es, und es wird nach und nach unfähig, den edleren Klassen der Vegetabilien Nahrung zu gewähren.

Mehrere Torfmoore scheinen durch Zerstörung der Wälder, in Folge einer unklugen Anwendung der Axt, von den ersten Anbauern des Landes,

Digitized by Google

in dem sie angetroffen werden, entstanden zu seyn. Werden die Bäume an dem äußeren Saume des Waldes gefällt, so werden die im Innern befindlichen, dem Einfluß des Windes ausgesetzt. Da sie aber des Schutzes gewohnt waren, so werden sie ungesund und sterben in dieser neuen Lage. Ihre Blätter und Aeste zersetzen sich nach und nach, und bilden ein Stratum von vegetabilischer Substanz. In mehreren der großen Sümpfe Irlands und Schottlands, erkennt man an den mehr ausgewachsenen Bäumen, welche an dem äußeren Rande jener Wassersammlungen gefunden werden, daß sie gefällt wurden. In dem Innern findet man wenig ganze Bäume; die höchst wahrscheinliche Ursache hievon ist, daß sie nach und nach verwes'ten und umfielen, und daß die Gährung und Zersetzung der vegetabilischen Materie am raschesten erfolgte, wo sie am meisten angehäuft war.

Seen und Pfühle werden zuweilen durch Anhäufung von Ueberresten der Wasserpflanzen angefüllt; in diesem Falle, wird eine Art unächter Torf gebildet. Unter diesen Umständen scheint jedoch die Gährung von anderer Art zu seyn. Es wird eine ungleich größere Menge gasförmiger Substanz entwickelt, und in der Nachbarschaft von Morästen, in welchen Wasserpflanzen sich zersetzen, ist die Luft gewöhnlich fiebererregend und ungesund; während in der Nähe des wahren Torfes, oder desjenigen Torfes, welcher sich an ursprünglich trockenen Orten gebildet hat, sie stets gesund ist.

Die erdigen Substanzen der Torfarten, sind gleichförmig der Erdschichte analog, auf welcher sie gelagert sind; die Pflanzen, welche sie bildeten, müssen die Erde, welche sie enthielten, aus

Digitized by Google

derselben entnommen haben. So ist in Wiltshire und Berkshire, wo das Stratum unter dem Torfe Kreide ist, die in der Asche des Torfes enthaltene Erde, größtentheils Kalkerde, und man findet nur wenig Alaunerde und Kieselerde. Die Asche enthält gleichfalls viel Eisenoxyd und Gyps, welche beide Bestandtheile vielleicht von der Zersetzung der Schwefelkiese, die so häufig in der Kreide vorkommen, herrühren.

Verschiedene Arten Torf, welche ich von Granit- und Schiefer-Boden dieser Inseln verbrannt habe, gaben stets Asche, welche vorzüglich Kieselerde und Alaunerde enthielt; und in einer Art Torf aus der Grafschaft Antrim, erhielt ich Asche, in welcher fast dieselben Bestandtheile angetroffen wurden, als in dem großen Basaltlager der Grafschaft.

Armer und hungriger Boden, wie der, welcher durch Zersetzung der Granit- und Sandstein-Felsen erzeugt wird, bleibt oft Menschenalter hindurch in diesem Zustande, ohne daß er mit einer dünnen Decke von Vegetation überzogen wird. Boden, welcher durch Zersetzung von Kalkstein, Kreide und Basalt entstanden ist, wird oft von der Natur, mit perennirenden Grasarten bekleidet; und gewährt, wenn er aufgepflügt wird, ein reiches Bette der Vegetation, für jede Art angebaueter Pflanzen.

Felsen und Schichten, aus welchen Ackererde entstanden ist, so wie die, welche die mehr innern, festen Theile unseres Erdballs bilden, sind in einer gewissen Ordnung gelagert. Da es sich oft ereignet, daß Schichten, welche in ihrer Natur ganz verschieden sind, mit einander verbunden sind, und daß die Lager unmittelbar unter der ackerbaren Krume, Materialien enthalten, welche

Digitized by Google

zur Verbesserung derselben dienen können, so wird, wie ich glaube, eine allgemeine Uebersicht der Natur und Lage der Felsen und Schichten in der Natur, dem wissenschaftlichen Landbauer nicht unangenehm seyn.

Die Gebirgsarten werden von den Geologen unter zwei große Hauptabtheilungen gebracht, und durch die Benennungen der primären und sekundären unterschieden.

Die primären, auch uranfänglichen Gebirgsarten, bestehen aus reiner krystallinischer Substanz, und enthalten keine Fragmente von anderen Gebirgsarten.

Die sekundären Gebirgsarten, bestehen zum Theil aus krystallinischer Substanz. Sie enthalten Fragmente von anderem Gestein; oft findet man in ihnen Ueberreste von Seethieren und vegetabilischen Substanzen; zuweilen auch Ueberreste von Landthieren.

Die uranfänglichen Gebirge sind gewöhnlich in großen Massen angehäuft, oder bilden senkrechte, oder mehr oder weniger gegen den Horizont geneigte Schichten.

Die sekundären Gebirge bilden gewöhnlich Schichten, welche mit dem Horizonte parallel oder beinahe parallel sind.

Zu den uranfänglichen Gebirgsarten rechnet man nachstehende acht:

1. Granit, welcher wie schon bemerkt wurde, aus Quarz, Feldspath und Glimmer bestehet; ist derselbe in regelmäßigen Lagen geschichtet, so wird er Gneiß genannt.

2. Glimmerschiefer. Die Gemengtheile desselben sind Quarz mit vorwaltendem Glimmer, von schieferigem, gewöhnlich krummlinigtem Gefüge.

Digitized by Google

3. **Sienit**, welcher aus Hornblende und Feldspath bestehet.

4. **Serpentin**, aus Feldspath und sogenannter schillernder Hornblende; ihre einzelne Kryſtalle sind oft so klein, daß der Stein dadurch ein gleichförmiges Ansehen erhält. In dieser Gebirgsart kommen häufig Adern einer Substanz, welche **Speckstein**, oder **Seifenstein** genannt wird, vor.

5. **Porphyr**. Dieser bestehet aus Feldspathkryſtallen, welche in einer Grundmasse von derselben Natur, wiewohl von verschiedener Farbe liegen.

6. **Urkalkstein**, welcher gänzlich aus Kryſtallen der kohlensauren Kalkerde bestehet, und der, wenn seine Farbe weiß und sein Gefüge fein ist, von den Bildhauern zu Bildsäulen verarbeitet wird.

7. **Chloritschiefer**, der aus Chlorit, einer grünen oder grauen, dem Glimmer und Feldspath etwas analogen Substanz, bestehet.

8. **Quarzfels**, Quarz in meist gleichförmigen Körnern, zuweilen auch mit einer kleinen Menge der kryſtalliniſchen Elemente verbunden, deren im Vorhergehenden Erwähnung geschah.

Die sekundären Gebirgsarten sind ungleich zahlreicher als die uranfänglichen, es lassen sich jedoch die verschiedenen Arten, welche gewöhnlich auf diesen Eilanden gefunden werden, auf zwölf zurückbringen.

1. **Grauwacke**. Sie bestehet aus einer Grundmasse, welche größtentheils aus Feldspath gebildet wurde, in welche Fragmente von Quarz oder Chloritschiefer eingemengt sind.

2. **Sandstein**. Dieser bestehet aus feinem Quarz oder Sand, welche durch ein kieſelerdiges Cement verbunden sind.

Digitized by Google

3. **Kalkstein.** Er ist ebenfalls kohlensaure Kalkerde, welche ein dichteres Gefüge als der Urkalkstein hat, und häufig mit Ueberresten von Seebewohnern angefüllt ist.

4. **Thonschiefer.** Dieser ist aus den zersetzten Materialien mehrerer Gebirgsarten, welche durch eine geringe Menge eisenhaltiger oder kieselerdiger Materie verbunden sind, zusammengesetzt; oft bemerkt man in demselben Kräuterabdrücke.

5. **Kalk-Sandstein**, dieser ist Kalksand, durch eine kalkerdige Substanz zusammengekittet.

6. **Thonartiger Eisenstein**, fast aus denselben Bestandtheilen wie der Thonschiefer bestehend; nur eine weit größere Menge Eisenoxyd enthaltend.

7. **Basalt.** Dieser bestehet aus Feldspath und Hornblende, und Materialien, welche von der Zusammensetzung uranfänglicher Gebirge abstammen. Gewöhnlich sind die Krystalle so klein, daß diese Gebirgsart ein homogenes Ansehn erhält. Häufig bildet der Basalt regelmäßige Säulen, welche gewöhnlich fünf bis sechs Seiten haben.

8. **Steinkohle.**

9. **Gyps**, die unter diesem Namen sattsam bekannte Substanz, welche aus schwefelsaurer Kalkerde bestehet und oft Sand enthält.

10. **Steinsalz.**

11. **Kreide.** In dieser kommt häufig eine große Menge von Seethieren vor, und sie enthält horizontale Lagen von Feuersteinen.

12. **Puddingstein.** Die Grundmasse ist ein meist graulichgelber, durch Quarz verbundener Sandstein, in welchem Gerölle von Feuerstein, Kieselschiefer u. s. w. eingewachsen sind.

Es wäre überflüssig, an diesem Orte, die

Digitized by Google

Bestandtheile der verschiedenen Gebirgsarten zu beschreiben. Ueberhaupt sind alle ausführlichere Erörterungen dieses Gegenstandes unzweckmäßig, sobald man damit nicht anschauliche Erkenntniß verbinden kann, hingegen wird eine genauere Ansicht und Vergleichung der verschiedenen Gebirgs-Arten, in kurzer Zeit, selbst einen gewöhnlichen Beobachter in Stand setzen, sie zu unterscheiden.

Die höchsten Gebirge dieser Inseln, so wie überhaupt des alten Continents, bestehen aus Granit. Man hat diese Gebirgsart ferner in den größten Tiefen, bis zu welchen Menschen eingedrungen sind, angetroffen. Zuweilen findet man Glimmerschiefer unmittelbar auf dem Granit, Serpentinstein oder Marmor auf Glimmerschiefer; die Ordnung aber, in welcher die uranfänglichen Gebirge zusammen gruppirt sind, ist verschieden. Gewöhnlich trifft man Marmor und Serpentinstein zu oberst an; allein der Granit, ungeachtet er die Grundlage der Felslager auf unserem Erdball zu bilden scheint, wird dennoch zuweilen über dem Glimmerschiefer gefunden.

Die sekundären Gebirgsarten sind stets auf den uranfänglichen gelagert; die niedrigste ist gewöhnlich die Grauwacke; auf dieser findet man häufig Kalkstein, oder Sandstein; die Steinkohlen kommen oft zwischen Sandstein, oder Schiefer vor; den Basalt trifft man nicht selten über Sandstein und Kalkstein an; das Steinsalz ist fast immer mit rothem Sandstein und Gyps vergesellschaftet. Steinkohlen, Basalt, Sandstein und Kalkstein kommen oft in verschiedenen, abwechselnden Lagen, von nicht beträchtlicher Mächtigkeit, aber von sehr ausgedehnter Fläche vor. In einer Tiefe von weniger als 500 Yards, hat man 80 dieser verschiedenen, unter einander abwechselnden Lagen gezählt.

Digitized by Google

Die Adern, welche metallische Substanzen liefern, sind Spalten, die mehr oder weniger vertikal sind, und mit einem von der Gebirgsart, in welcher sie vorkommen, verschiedenem Material angefüllt sind. Letzteres ist fast immer krystallinisch, und bestehet gewöhnlich aus Kalkspath, Flußspath, Quarz, oder Schwerspath, diese Fossilien kommen entweder einzeln, oder mehrere derselben zusammen vor. Die metallischen Substanzen sind in der Regel durch dieselben verstreut, oder mit ihnen gemischt. Die Adern in hartem Granit, enthalten selten nützliche Metalle in bedeutender Menge; allein in den im weichen Granit und im Gneis vorkommenden Adern, findet man Zinn, Kupfer und Blei. Kupfer und Eisen sind die einzigen Metalle, welche gewöhnlich in den Adern des Serpentins angetroffen werden. Glimmerschiefer, Stemit und Urkalkstein sind selten metallführend. Blei, Zinn, Kupfer, Eisen und manche andere Metalle, werden in den Adern des Chloritschiefers angetroffen. Zuweilen trifft man in der Grauwacke, wenn sie wenige Fragmente enthält, und in großen Massen sich vorfindet, Metalle an.

Die edelen Metalle, so wie Eisen, Antimonium und Blei, kommen in derselben vor, zuweilen enthält sie Massen von Kohlenblende, (stone coal) oder Steinkohle, welche frei von Bitumen ist. Von den sekundären Gebirgen ist der Kalkstein am meisten metallführend, und Blei und Kupfer sind diejenigen Metalle, welche am häufigsten in demselben angetroffen werden. In dem Thonschiefer, der Kreide und dem Kalk-Sandstein hat man keine Metalladern angetroffen, und sie sind im Basalte und Sandstein selten.

In Fällen, in welchen Adern in Gebirgen,

Digitized by Google

der Atmosphäre ausgesetzt sind, lassen sich oft aus ihrem äußeren Ansehen, Anzeigen von der Gegenwart der Metalle abnehmen. Trifft man Flußspath in einer Ader an, so ist Grund zu vermuthen, daß er mit metallischen Substanzen verbunden sey. Ein braunes Pulver auf der Oberfläche einer Ader, zeigt stets Eisen an, öfters auch Zinn; ein blaßgelbes Pulver, Blei; und eine grüne Farbe einer Ader, Kupfer.

Eine kurze Uebersicht des geologischen Baues von Großbritannien und Irland, möchte hier nicht am unrechten Orte seyn. Granit bildet den Bergrücken, welcher sich von **Lands End** durch **Dartmoor** in **Devonshire** hinein erstreckt. Die höchste Gebirgslagen in **Somersetshire**, sind Grauwacke und Kalkstein. Die **Malvern hills** bestehen aus Granit, Sienit und Porphyr. Die höchsten Gebirge von **Wallis**, sind Chloritschiefer oder Grauwacke. Granit kommt bei dem Berge **Sorrel** in **Leicestershire** vor. Die große Reihe von Gebirgen in **Cumberland** und **Westmorland**, sind Porphyr, Chlorit, Schiefer und Grauwacke; an ihrer westlichen Grenze aber wird Granit gefunden. Durch ganz Schottland sind die höchsten Gebirge Granit, Sienit und Glimmerschiefer. Im südlichen Theile Britanniens, westlich von **Dartmoor**, findet man keine wahre sekundäre Formationen; und keinen Basalt südlich von der **Severn**. Der Kreidedistrikt erstreckt sich von dem westlichen Theile von **Dorsetshire** zu der östlichen Küste von **Norfolk**. Die Steinkohlen-Formation ist in der Gegend zwischen **Glamorganshire** und **Derbyshire**; eben so in den sekundären Schichten von **Yorkshire**, **Durham**, **Westmorland** und **Northumberland** häufig. An drei Orten Großbritanniens findet man

Digitized by Google

man Serpentin; in der Nähe von Cap Lizard in Cornwall, Portsoy in Aberdeenshire, und in Ayrshire. Schwarzer und grauer Urkalkstein (granular marble) findet sich in der Nähe von Padstow in Cornwall; und anderer gefärbter Urkalkstein in der Nachbarschaft von Plymouth. Gefärbter Urkalkstein ist in Schottland häufig, und weißer körniger Marmor, wird auf der Insel Sky, in Assynt, und an den Ufern von Lochshin in Sutherland angetroffen. Die Haupt-Steinkohlen-Formationen in Schottland, sind zu Dumbartonshire, Ayrshire, Fifeshire und an den Ufern der Brora in Sutherland. Sekundären Kalkstein und Sandstein findet man in den meisten niedrigen Gegenden von Mendiphills.

In Irland giebt es fünf große Gruppen von uranfänglichen Gebirgen; die Berge von Morne in der Grafschaft Down; die Gebirge von Donegal, die von Majo und Galway, die von Wicklow und die von Kerry. Das Gestein, welches die vier ersten dieser Bergketten bildet, ist vorzüglich Granit, Gneis, Sienit, Glimmerschiefer und Porphyr. Die Gebirge von Kerry bestehen größtentheils aus körnigem Quarz und Chloritschiefer. Gefärbter Marmor wird unweit Killarney, und weißer Marmor an der Westküste von Donegal gefunden.

Kalkstein und Sandstein sind diejenigen sekundären Gebirge, welche am häufigsten südlich von Dublin gefunden werden. In Sligo, Roscommon und Leitrim trifft man Kalkstein, Sandstein, Thonschiefer, Eisenstein und bituminöse Kohle an. Die sekundären Hügel in diesen Grafschaften haben eine beträchtliche Erhöhung, und mehrere derselben Gipfel von Basalt. Die

Digitized by Google

Nordküste von Irland ist größtentheils Basalt. Dieses Gestein ruhet gewöhnlich auf weißem Kalkstein, welcher Lagen von Feuerstein enthält, und dieselben Fossilien wie die Kreide, er ist aber ungleich härter als dieses Gestein. Es giebt einige Fälle in dieser Gegend, daß säulenförmiger Basalt über Sandstein und Thonschiefer mit Kohle abwechselnd gefunden wird. Die unverbrennliche Steinkohle in Irland kommt vorzüglich zu Kilkenny, mit Kalkstein und Grauwacke verbunden vor.

Aus dem, was in Betreff der Entstehung der Ackererde aus Gebirgsarten gesagt wurde, scheint hervorzugehen, daß es wenigstens eben so viele Varietäten der Ackererde geben müsse, als es Gebirgsarten giebt, welche sich auf der Oberfläche der Erde befinden; im Grunde aber giebt es deren ungleich mehrere. Unabhängig von den Veränderungen, welche durch den Anbau des Landes und durch Thatäußerung der Menschen hervorgebracht wurden, sind die Materialien, aus welchen die Schichten bestehen, durch mehrere große Veränderungen, welche unseren Erdball betroffen haben, und durch die stete Einwirkung des Wassers auf mannigfaltige Art durcheinander gemengt, und von einem Orte an den anderen versetzt worden.

Es wäre eine vergebliche Mühe, wenn man unternehmen wollte, die verschiedenen Arten von Boden wissenschaftlich zu klassificiren. Die Unterschiede, welche der Landmann in dieser Hinsicht macht, genügen für die Zwecke des Ackerbaues vollkommen; vorzüglich, wenn man bei der Anwendung der Bezeichnungen, mit einiger Genauigkeit zu Werke geht. Der Ausdruck sandig z. B. sollte nie zu einer Bezeichnung des Bodens gewählt werden, wenn er nicht wenigstens $\frac{7}{8}$ Sand

Digitized by Google

enthält; Sandboden, welcher mit Säuren brauft, sollte kalkhaltiger Sandboden (calcareous sandy soil) genannt werden, um ihn von dem kieselerdigen zu unterscheiden. Der Ausdruck Thonboden, (Klayboden? clayey soil) sollte nur für einen Boden gewählt werden, der wenigstens $\frac{1}{2}$ unfühlbare erdige Substanz enthält, und nicht beträchtlich mit Säuren brauft; das Wort Lehmboden (loam) sollte nur zur Bezeichnung eines Bodens dienen, welcher wenigstens $\frac{1}{3}$ unfühlbare erdige Substanz enthält, welche stark mit Säuren brauft. Ein Boden, welcher als torfartig betrachtet werden soll, muß wenigstens die Hälfte vegetabilischer Substanz enthalten. Aehnliche Grundsätze muß man in den übrigen Fällen befolgen.

In Fällen, wo der erdige Theil des Bodens offenbar aus der zersetzten Substanz einer besonderen Gebirgsart bestehet, kann ein von dieser entlehntes Beiwort, zur Bezeichnung des Bodens gewählt werden. Findet man z. B. eine feine rothe Erde unmittelbar auf sich zersetzendem Basalt, so kann man den Boden basaltischen Boden, und wenn Fragmente von Quarz und Glimmer, welches häufig der Fall ist, in einem Boden angetroffen werden, so kann man ihn granitischen Boden nennen; dieselben Grundsätze lassen sich auf andere ähnliche Fälle ausdehnen.

In der Regel ist derjenige Boden, welcher aus den mannigfaltigsten und heterogensten Bestandtheilen bestehet, derjenige, welcher aufgeschwemmtes Erdreich genannt wird, oder dasjenige Erdreich, welches die Absetzungen der Flüsse bilden. Ich habe einige fruchtbare Arten des dieser Klasse angehörenden Bodens untersucht, und große Verschiedenheit in der Zusammensetzung der

selben gefunden. Der Boden von den Ufern des Flusses Parret in Sommersetshire, dessen Seite 208 als sehr fruchtbar Erwähnung geschieht, gab mir acht Theile fein zertheilter erdiger Substanz, und einen Theil kieselerdigen Sand, und eine Analyse der fein zertheilten Materie, gab folgende Resultate:

360 Theile kohlensaure Kalkerde
25 — Alaunerde
20 — Kieselerde
8 — Eisenoxyd
19 — vegetabilische, thierische und salinische Substanz.

Ein reicher Boden aus der Nachbarschaft von Avon, in dem Thale von Evesham in Worcestershire, gab mir $\frac{3}{5}$ feinen Sand und $\frac{2}{5}$ unfühlbare Substanz. Die unfühlbare Substanz war zusammengesetzt aus

35 Alaunerde
41 Kieselerde
14 kohlensaure Kalkerde
5 Eisenoxyd
7 vegetabilische, animalische und salzige Substanz.

Eine Probe eines guten Bodens von Tiviotdale, gab $\frac{7}{8}$ feinen, kieselerdigen Sand und $\frac{1}{8}$ unfühlbare Materie, diese war zusammengesetzt, aus

41 Alaunerde
42 Kieselerde
4 kohlensaure Kalkerde
5 Eisenoxyd
8 vegetabilische, animalische und saliniſche Substanz.

Ein Boden, welcher vortreffliche Viehweide lieferte aus dem Thale des Avon, unweit Sa-

Digitized by Google

lisbury, enthielt $\frac{1}{11}$ groben Kieselsand, und die fein zertheilte Substanz war zusammengesetzt, aus

7 Alaunerde
14 Kieselerde
63 kohlensaure Kalkerde
2 Eisenoxyd
14 vegetabilische, animalische und salinische Substanz.

In allen diesen Fällen scheint die Fruchtbarkeit vom Zustande der Zertheilung und der Vermischung mit erdigen Materialien, und den animalischen und vegetabilischen Stoffen abzuhängen; diese Erscheinung läßt sich leicht aus den Grundsätzen, welche in dem vorhergehenden Theile dieser Vorlesung entwickelt wurden, erklären.

Will man die Bestandtheile eines unfruchtbaren Bodens, in der Absicht ausmitteln, um den Fehler desselben zu verbessern, so muß man vorzüglich auf jeden besonderen Gegenstand, welcher die Ursache der Unfruchtbarkeit seyn könnte, achten. Ist es möglich, so muß man ihn mit fruchtbarem Boden in der Nachbarschaft und, in ähnlichen Lagen vergleichen, indem der Unterschied in der Zusammensetzung in manchen Fällen, die zweckmäßigsten Verfahrungsarten, um ihn zu verbessern, angeben kann. Findet man beim Auswaschen eines unfruchtbaren Bodens, daß er Eisensalze, oder irgend eine saure Substanz enthält, so wird man ihn durch Anwendung von Kalk verbessern können. Ich erhielt von Herrn Joseph Banks ein Erdreich aus Lincolnshire von gutem äußeren Gefüge zur Untersuchung, welches seiner Unfruchtbarkeit wegen, berüchtigt war. Die Analyse zeigte, daß in demselben schwe-

Digitized by Google

felsaures Eisen enthalten sey *); ich schlug, um es zu verbessern, das einfache Mittel vor, es auf seiner Oberfläche mit Kalk zu bestreuen (of top dressing with lime), wodurch das schwefelsaure Salz in einen Dünger verwandelt wird. Ist ein Ueberfluß von kalkerdiger Substanz, in einem Erdreiche zugegen, so kann man es durch Anwendung von Sand oder Thon verbessern. Ein Boden, welcher einen zu großen Ueberfluß an Sand hat, wird durch Anwendung von Thon oder Mergel, oder, vegetabilischer Substanz verbessert. Ein Acker, welcher Sir Robert Vaughan zu Nanpau, Merionetshire gehörte, und dessen Boden leichter Sand war, war im Sommer 1805 ganz ausgebrannt, (burnt up); ich empfahl dem Besitzer, die Oberfläche mit Torf zu überfahren (top dressing). Die Befolgung dieses Rathes hatte unmittelbar erwünschte Folgen, und Sir Robert versicherte mir vergangenes Jahr, daß dieselben bleibend wären. Den Mangel an vegetabilischer oder animalischer Substanz, muß man durch Dünger ersetzen. Einen Ueberfluß an vegetabilischer Materie schafft man durch Brennen fort, oder hilft ihm durch Anwendung erdiger Materialien ab. Ehe man die Verbesserung von Torfmooren, Sümpfen oder Marschländern vornehmen kann, muß man der Feuchtigkeit einen Abzug verschaffen, indem stehendes Wasser allen Klassen nährender Pflanzen nachtheilig ist. Wei-

*) Das schwefelsaure Eisen scheint in verschiedenen Verhältnissen und in verschiedenen Verbindungen, Fruchtbarkeit und Unfruchtbarkeit des Bodens zu bewirken. In geringer Quantität, und besonders mit Braunkohle verbunden, hat es sich oft als Düngungsmittel bewährt.

Th.

Digitized by Google

chen, schwarzen Torf kann man, wenn die Feuchtigkeit fortgeschafft worden, oft durch bloßes Ueberfahren mit Sand oder Thon fruchtbar machen. Ist der Torf sauer, oder enthält er Eisensalze, so muß, wenn er tragend werden soll, nothwendig Kalkerde angewandt werden. Ist eine große Menge von Aesten und Baumwurzeln vorhanden, oder bestehet die Oberfläche gänzlich aus lebenden Vegetabilien, so muß man das Holz, oder die Pflanzen entweder fortschaffen, oder durch Brennen zerstören. In letzterem Falle gewährt die Asche erdige Bestandtheile, welche sehr geeignet sind, das Gefüge des Torfes zu verbessern.

Der beste natürliche Boden ist derjenige, dessen Bestandtheile von verschiedenen Erdschichten herrühren, die von Wasser und Luft fein zertheilt und innig mit einander gemengt wurden. Will der Landbauer den Boden künstlich verbessern, so kann er nichts zweckmäßigeres thun, als der Natur nachahmen.

Die zweckdienlichen Mittel sind selten sehr entfernt; grober Sand wird oft unmittelbar auf Kreide gefunden, und Lagen von Sand und Kies kommen häufig unter Thon vor *). Die Mühe

*) Sandboden mit Thon, der nicht mergelig ist, und Thonboden mit Sand verbessern zu wollen, ist indessen ein schwieriges und mißliches Unternehmen; theils wegen der großen Masse, die dazu erfordert wird, theils wegen der Schwierigkeit, eine vollkommene Mischung zu bewirken, ohne welche es eher nachtheilig als vortheilhaft wirkt. Nur das Auffahren des leicht zerfallenden, dem Boden angemessenen Mergels, des säurefreien oder entsäuerten Moders, des Sandes auf Moor und Torf und etwa einer schwarzen, tiefer liegenden Erdschicht in angeschwemmtem

Digitized by Google

und Arbeit, welche die Verbesserung des Gefüges, oder der chemischen Zusammensetzung des Bodens veranlaßt, wird durch großen, bleibenden Vortheil belohnt; man bedarf einer geringeren Menge Dünger, und die Fruchtbarkeit desselben ist begründet. Ein auf diese Art angelegtes Kapital, sichert auf immer die hervorbringende Kraft eines Bodens, mithin auch den Werth desselben.

Boden, sind die Fälle, wo diese Operationen mit großem Vortheil unternommen werden können.

Th.

Digitized by Google

Fünfte Vorlesung.

Von der Natur und Zusammensetzung der Atmosphäre, und ihrem Einflusse auf die Pflanzen. Von dem Keimen der Saamen. Von den Funktionen der Pflanzen in verschiedenen Perioden ihres Wachsthums; nebst einer allgemeinen Uebersicht der Fortschritte der Vegetation.

Schon in den früheren Vorlesungen, geschah im allgemeinen der Zusammensetzung der Atmosphäre Erwähnung. Wasser, kohlensaures Gas, Sauerstoff und Stickstoff, wurden als die vorzüglichsten Substanzen, welche dieselbe bilden, genannt; es bedarf jedoch genauerer Untersuchungen der Natur und Wirkungsart derselben, wenn man richtige Ansichten von ihrem Nutzen, bei dem Vegetationsprocesse, erhalten will.

Diese Untersuchungen sollen jetzt vorgenommen werden, der Verfolg derselben, wird, wie ich hoffe, einige Ansichten gewähren, welche für den Landbau von praktischem Nutzen sind. Man wird einige wissenschaftliche Erläuterungen über die Art, wie Pflanzen genährt werden, erhalten; ihre Or-

Digitized by Google

gane werden entfaltet und die Funktionen derselben werden entwickelt werden.

Setzt man salzsaure Kalkerde, welche eben bis zum Rothglühen erhitzt worden, der Luft aus; so wird, selbst bei dem trockensten und kältesten Wetter, das Gewicht derselben zunehmen, sie wird feucht werden, und nach einiger Zeit in den Zustand einer tropfbaren Flüssigkeit übergehen. Wird sie in eine Retorte geschüttet und erhitzt, so wird sie reines Wasser von sich geben, nach und nach ihren vorigen Zustand, und wenn sie bis zum Rothglühen erhitzt wurde, auch ihr voriges Gewicht wieder annehmen; so daß es demnach keinen Zweifel leidet, daß das Wasser, welches sich mit dem Salze verbunden hatte, aus der Atmosphäre herrühret. Daß es in der Luft in einer elastischen, unsichtbaren Form enthalten war, ersieht man aus dem Umstande, daß wenn ein gewisses Quantum Luft, mit dem Salze in Berührung gebracht wird, sowohl (wofern der Versuch mit der nöthigen Genauigkeit angestellt wurde) eine Verminderung des Volumens, als des Gewichtes, bemerkt werden wird.

Die Menge Wasser, welche als Dunst in der Atmosphäre enthalten ist, ist nach Verschiedenheit der Temperatur verschieden. Im Verhältnisse als das Wetter wärmer ist, ist die Menge desselben größer. Bei 50° Fahrenheit enthält die Luft ungefähr $\frac{1}{30}$ ihres Volumens an Dunst; und da das specifische Gewicht des Dunstes, sich zu dem der Luft, nahe wie 10 zu 15 verhält, so beträgt dieses ungefähr $\frac{1}{75}$ ihres Gewichtes.

Bei 100°, vorausgesetzt, daß eine freie Communikation mit dem Wasser statt findet, beträgt die Menge des in der Atmosphäre enthaltenen Wasserdunstes, ungefähr $\frac{1}{14}$ dem Volumen, oder

Digitized by Google

$\frac{1}{27}$ dem Gewichte nach. Wahrscheinlich ist die Verdichtung des Dunstes, durch Verminderung der Temperatur, die vornehmste Ursache von der Bildung der Wolken, von der Bildung des Thaues, Nebels, Schnees und Hagels.

Das Vermögen verschiedener Körper, durch cohäsive Attraktion, Wasserdunst aus der Atmosphäre zu absorbiren, wurde in der vorhergehenden Vorlesung erörtert. Die Blätter der lebenden Pflanzen, scheinen gleichfalls auf den Wasserdunst in seinem elastischen Zustande zu wirken und ihn zu absorbiren. Einige Vegetabilien nehmen, aus diesem Grunde, an Gewicht zu, wenn sie außer Verbindung mit der Erde, in der Atmosphäre aufgehängt werden. Dieses ist mit dem Hauslaub, und mit einigen Arten der Aloe, der Fall. Bei sehr großen Hitze, und wenn das Erdreich trocken ist, scheint das Leben der Pflanzen, durch das absorbirende Vermögen ihrer Blätter, erhalten zu werden; und es ist ein bemerkenswerther Umstand in der Oekonomie der Natur, daß der Wasserdunst dann in der Atmosphäre am häufigsten ist, wenn er für die Zwecke des vegetabilischen Lebens am nothwendigsten wird; und daß, wenn andere Quellen fehlen, den Vegetabilien die erforderliche Menge Feuchtigkeit zuzuführen, diese am reichlichsten fließt.

Es wurde schon bemerkt, daß das Wasser zusammengesetzt sey. Nicht unzweckmäßig wird es seyn, kurz die Erfahrungsgründe namhaft zu machen, aus welchen die Zerlegung desselben in Wasserstoff und Sauerstoff und die Zusammensetzung aus diesen Elementen hervorgeht.

Wird diejenige metallische Substanz, welche Potassium genannt worden ist, in einer Glasröhre, mit etwas Wasser in Berührung gebracht;

Digitized by Google

so wirkt es mit großer Heftigkeit auf das Metall; es entwickelt sich eine elastische Flüssigkeit, welche bei genauerer Untersuchung als Wasserstoffgas befunden wird. Der Zustand des Potassiums ist gleichfalls verändert worden, und zwar wurde es in den versetzt, in welchen es durch Absorbtion einer kleinen Menge Sauerstoff übergehet. Das Wasserstoffgas, welches frei wurde, und der Sauerstoff, welcher sich mit dem Potassium verband, verhalten sich, dem Gewichte nach, wie 2 zu 15. Bringt man zwei Theile Wasserstoffgas und einen Theil Sauerstoffgas dem Volumen nach, welche die Gewichte wie 2 zu 15 haben, in ein genau schließendes Gefäß, welches vorher luftleer gemacht worden, und läßt man den elektrischen Funken hindurchschlagen, so entzünden sie sich, und verdichten sich zu 17 Theilen reinem Wasser.

Aus dem, was in der dritten Vorlesung gesagt wurde, ging hervor, daß das Wasser bei weitem den größten Theil des Pflanzensaftes bilde, und daß diese Substanz, oder die Elemente derselben, in reichlicher Menge als Bestandtheile, in die Organe der Pflanzen und ihre festen Produkte, eingehen.

Das Wasser ist sowohl im Zustande einer elastischen, als tropfbaren Flüssigkeit, für die Oekonomie der Vegetation unumgänglich erforderlich; auch im Zustande eines festen Körpers ist es nicht ohne Nutzen. Schnee und Eis sind schlechte Leiter der Wärme, und wenn der Boden mit Schnee bedeckt ist, oder die Oberfläche des Wassers, oder des Erdreichs, gefroren ist, so werden die Wurzeln der Pflanzen, welche unter der gefrornen Decke liegen, gegen den Einfluß der Atmosphäre geschützt, deren Temperatur wäh-

Digitized by Google

rend des Winters in nördlichen Gegenden, gewöhnlich weit unter dem Frostpunkte ist; und dieses Wasser dient der Pflanze in dem beginnenden Frühlinge zur ersten Nahrung. Die Ausdehnung des Wassers bei dem Gefrieren, wo das Volumen desselben um $\frac{1}{12}$ zunimmt, und die Verringerung seines Volumens während eines Thauwetters, dient dazu, das Erdreich feiner zu zertheilen, die Theile desselben von einander zu entfernen, und es für den Einfluß der Luft durchdringlicher zu machen.

Setzt man eine Auflösung der Kalkerde in Wasser der Luft aus, so wird sich bald ein Häutchen auf demselben bilden, und es wird nach und nach eine feste Substanz sich im Wasser zu Boden senken, und nach Verlauf einiger Zeit hat das Wasser allen Geschmack verloren. Diese Erscheinung rührt davon her, daß sich die Kalkerde mit der Kohlensäure, welche in der Atmosphäre vorhanden war, verbindet. Hievon überzeugt man sich, wenn man das Häutchen und die feste Substanz sammelt, und sie heftig in einer kleinen Röhre, aus Platin, oder Eisen, glühet. Es entweicht kohlensaures Gas, und als Rückstand bleibt gebrannter Kalk, welcher demselben Wasser zugesetzt, dasselbe wieder in Kalkwasser verwandeln wird.

Die Menge des in der atmosphärischen Luft enthaltenen kohlensauren Gas ist sehr geringe. Sie läßt sich nicht leicht mit Genauigkeit bestimmen, und ist in verschiedenen Verhältnissen offenbar verschieden; wo jedoch ein freier Umlauf der Luft statt findet, beträgt sie selten mehr als $\frac{1}{500}$, selten weniger als $\frac{1}{500}$ von dem Volumen der Luft. Das kohlensaure Gas ist ungefähr $\frac{1}{2}$ schwerer, als die anderen elastischen Theile der Atmo-

sphäre, in ihrem gemischten Zustande. Hieraus möchte man geneigt werden, zu schließen, daß die Kohlensäure in den niedrigeren Regionen der Atmosphäre am häufigsten seyn werde; dieses scheint jedoch nur dann statt zu finden, wenn dieses Gas unmittelbar an der Erde, durch irgend einen chemischen Prozeß erzeugt wird. Elastische Flüssigkeiten von verschiedenem specifischen Gewichte, haben ein Bestreben, durch eine Art von Anziehung, sich gleichförmig zu mengen, und die verschiedenen Theile der Atmosphäre werden ununterbrochen durch Winde, oder andere Ursachen, in Bewegung gesetzt und mit einander vermischt. Sauſſüre fand, daß auf dem Montblanc, der höchsten Bergspitze Europens, sich das Kalkwasser mit einem Häutchen überzog, und stets traf man das kohlensaure Gas als Bestandtheil in Luft an, welche durch Luftschiffer, aus den höchsten Regionen der Atmosphäre herabgebracht wurde, und zwar war das Verhältniß ganz dasselbe, wie in den niedrigeren Gegenden der Erde.

Die Erfahrungsbeweise für die Zusammensezzung des kohlensauren Gas, lassen sich leicht geben. Entzündet man 13 Gran wohl ausgebrannte Holzkohle, vermittelst eines Brennglases, in 100 Kubikzollen Sauerstoffgas, so wird die Kohle gänzlich verschwinden. Wird der Versuch mit der nöthigen Genauigkeit angestellt, so wird man finden, daß alles Sauerstoffgas, mit Ausnahme weniger Kubikzoll, in kohlensaures Gas verwandelt ist; und was sehr merkwürdig ist, das Volumen des Gas ist nicht verändert. Dieser letzte Umstand giebt uns ein Mittel an die Hand, mit großer Genauigkeit, die Menge der reinen Kohle und des Sauerstoffgas im kohlensauren Gas zu bestimmen. Das Gewicht von 100 Ku-

Digitized by Google

bikzollen Sauerstoffgas verhält sich zu dem von 100 Kubikzollen kohlensaurem Gas, wie 34 zu 47; es müssen demnach 47 Theile (dem Gewichte nach) kohlensaures Gas, aus 34 Theilen Sauerstoffgas und 13 Theilen Kohle zusammengesetzt seyn; welches sehr gut mit den Zahlen, welche in der zweiten Vorlesung angegeben wurden, stimmt.

Kohlensaures Gas wird während der Gährung, dem Verbrennen, der Fäulniß, durch das Athemholen, überhaupt durch eine Menge von Operationen, welche auf der Oberfläche der Erde statt finden, erzeugt; und es giebt keinen anderen bekannten Proceß in der Natur, durch welchen es zerstöhrt wird, als die Vegetation.

Hat man der Luft, den Wasserdunst und das kohlensaure Gas entzogen, so scheint sie in ihren Eigenschaften wenig verändert zu seyn; sie unterhält das Verbrennen und das thierische Leben. Es giebt mehrere Verfahrungsarten, durch welche sich die Hauptbestandtheile derselben, Sauerstoffgas und Stickgas, von einander scheiden lassen. Ein sehr einfaches Verfahren ist dieses, daß man Phosphor in einer bestimmten Menge Luft verbrennt. Dieser absorbirt den Sauerstoff und läßt das Stickgas zurück. Hundert Theile Luft, dem Volumen nach, in welcher Phosphor verbrannt wurde, gaben 79 Theile Stickgas. Mischt man dieses mit 21 Theilen frischem Sauerstoffgas, welches künstlich dargestellt wurde, so erhält man eine Substanz, welche in allen ihren Eigenschaften mit der atmosphärischen Luft übereinkommt. Will man reines Sauerstoffgas aus der atmosphärischen Luft abscheiden, so muß man in derselben, Queckſilber bis auf 600° anhaltend erhitzen, bis es sich in ein rothes Pulver verwandelt; wird dieses Pulver geglühet, so giebt es

Sauerstoff von sich, und kehrt in den Zustand des metallischen Queckſilbers zurück.

Der Sauerstoff ist zu einigen Funktionen der Vegetabilien unumgänglich nothwendig; die gröſte Wichtigkeit desselben, besteht jedoch in seinem Einfluß auf die thierische Oekonomie. Er ist zur Erhaltung des thierischen Lebens wesentlich nothwendig. Atmosphärische Luft, welche in die Lungen der Thiere aufgenommen wird, oder in Waſſer aufgelöst, durch die Kiemen der Fische hindurchgeht, verliert ihren Sauerstoff, und an der Stelle des verschwundenen Sauerstoffes, findet man ein gleiches Volumen Kohlensäure.

Der Einfluß des Stickstoffes auf die Vegetation, ist nicht deutlich gekannt. Da man ihn in einigen Produkten der Vegetation antrifft, so wird er vielleicht von einigen Pflanzen aus der Atmosphäre absorbirt. Er verhindert die zu energische Wirkung des Sauerstoffes, und dient als Medium, in welchem die wesentlicheren Theile der Luft wirken. Auch ist dieser Umstand sehr verträglich mit der Analogie der Natur; denn die Elemente, welche auf der festen Oberfläche der Erde am häufigsten sind, sind nicht eben diejenigen, welche zum Daseyn der lebenden Geschöpfe am wesentlichsten erfordert werden.

Die Wirkung der Atmosphäre auf die Pflanzen, ist in verschiedenen Perioden ihres Wachsthums verschieden, und verändert sich mit den verschiedenen Stufen der Entwickelung und des Verfalls ihrer Organe. Eine allgemeine Ansicht hievon, könnte man sich einigermaßen durch die schon erwähnten Umstände verschaffen, doch will ich an diesem Orte, diesen Gegenstand genauer erörtern, und mich bemühen, ihn mit einer allgemeinen

Digitized by Google

meinen Ueberſicht der Fortſchritte der Vegetation, in Verbindung zu bringen.

Wird ein geſundes Saamenkorn angefeuchtet, und der Luft, bei einer Temperatur, welche nicht unter 45° iſt, ausgeſetzt, ſo fängt es bald an zu keimen; es ſproßt das Blattfederchen hervor, welches ſich nach oben richtet, und das Schnäbelchen, welches ſich nach unten ſenkt.

Läßt man dieſen Prozeß in einem verſchloſſenen Raume vor ſich gehen, ſo findet man, daß der Sauerſtoff, der in dem Raume befindlichen Luft ganz, oder doch zum Theil, abſorbirt wird. Das Stickgas bleibt unverändert; es wird kein kohlenſaures Gas der Luft entzogen, ſondern vielmehr die Menge deſſelben in etwas vermehrt.

Die Saamen keimen nur dann, wenn Sauerſtoff zugegen iſt. In dem luftleeren Raume, in reinem Stickgas, in reinem kohlenſaurem Gas, ſchwellen ſie zwar auf, wenn ſie angefeuchtet werden, vegetiren aber nicht; bewahrt man ſie in dieſen Gasarten auf, ſo verlieren ſie ihre Lebenskraft, und gehen in Fäulniß über.

Unterſucht man ein Saamenkorn, ehe es gekeimt hat, ſo findet man es mehr oder weniger ohne Geſchmack, wenigſtens iſt der Geſchmack deſſelben nicht ſüß; nach dem Keimen iſt jedoch derſelbe ſtets ſüß. Der in demſelben enthaltene, geronnene Schleim, oder die Stärke, wird während dieſes Prozeſſes in Zucker verwandelt — eine ſchwer auflösliche Subſtanz geht in den Zuſtand einer leicht auflöslichen über — und der Zucker, welcher durch die Zellen oder Gefäße der Saamenkappen hindurchgeht, dient der entſtehenden Pflanze zur Nahrung. Man kann leicht die Natur dieſer Veränderung begreifen, wenn man ſich der Thatſachen, welche in der dritten Vorle-

Digitized by Google

sung angeführt wurden, erinnert; auch macht die Erzeugung des kohlensauren Gas, es sehr wahrscheinlich, daß der hauptsächlichste Unterschied, in chemischer Hinsicht, zwischen Zucker und Schleim, von einem geringen Unterschiede in den Verhältnissen ihres Kohlenstoffes abhänge.

Man hat die Absorbtion des Sauerstoffes, während des Keimens der Saamen, mit der Absorbtion desselben, wodurch die Entwickelung des Fötus im Ei bewirkt wird, verglichen, diese Analogie ist jedoch nur entfernt. Alle Thiere, von den vollkommensten bis zu den unvollkommensten, erfordern, daß ihnen Sauerstoff zugeführt werde *).

*) Das befruchtete Ei der Insekten, ja selbst das der Fische, bringt keine Jungen hervor, wofern es nicht mit Luft versehen wird, das heißt, wenn der Fötus nicht athmen kann. Ich fand, daß wenn die Eier der Motten in reines kohlensaures Gas eingeschlossen wurden, sie keine Larven hervorbrachten; wurden sie der atmosphärischen Luft ausgesetzt, so verschwand der Sauerstoff zum Theil, und es wurde Kohlensäure gebildet. Der Fisch im Ei, oder der Laich, erhält seinen Sauerstoff aus der im Wasser aufgelösten Luft; und diejenigen Fische, welche im Frühjahre und Sommer in ruhigem Wasser laichen, wie der Hecht, der Karpfen, der Barsch und der Brachsen, setzen ihre Eier auf die unter dem Wasser befindlichen Pflanzen ab, deren Blätter, indem sie ihre Funktionen im gesunden Zustande verrichten, das Wasser mit Sauerstoff versehen. Die Fische, welche im Winter laichen, wie der Lachs und die Forelle, suchen sich einen Ort aus, wo ein beständiger Zufluß von frischem Wasser ist, so nahe an den Quellen der Ströme als möglich, und zwar in den reißendsten Strömen, wo jedes Stillstehen verhindert wird, und wo das Wasser mit Luft gesättigt ist, der es während seines Niederschlags aus den Wolken ausgesetzt war. Es ist der Instinkt, welcher diese Fische, um ihren Eiern einen Zufluß von Luft zu verschaffen, aus Seen nach gebirgigten Gegenden hintreibt;

Digitized by Google

Von dem Augenblicke an, da das Herz anfängt zu schlagen, bis zu seinem Aufhören, dauert die Verbindung der Luft mit dem Blute ununterbrochen fort, und die Funktionen der Respiration sind unveränderlich; es wird während dieses Prozesses Kohlensäure ausgehaucht, die chemische Veränderung aber, welche in dem Blute hervorgebracht wird, ist unbekannt; auch ist nicht der mindeste Grund vorhanden, die Bildung irgend einer Substanz, welche dem Zucker analog wäre, anzunehmen. Bei der Erzeugung einer Pflanze aus dem Saamen, muß, ehe die Wurzel Saft gewähren kann, ein Behältniß mit Nahrung angefüllt, zugegen seyn, dieses Behältniß gewähren die Saamenlappen, in denen sie in einer unauflöslichen Form niedergelegt, und wofern es nöthig ist, den Winter über geschützt, und durch Agenzien, welche stets auf der Oberfläche gegenwärtig sind, auflöslich gemacht wird. Die Veränderung der Stärke in Zucker, welche mit der Absorbtion von Sauerstoff verbunden ist, läßt sich eher mit einem Prozeß der Gährung, als mit dem der Respiration vergleichen *). Es ist eine Veränderung, die in der unorganischen Materie hervorgebracht wird, und die sich leicht nachahmen läßt. Bei den meisten chemischen Veränderungen, welche statt finden, wenn vegetabilische

---

sie veranlaßt strohmaufwärts zu steigen, und Wehre, Mühlendämme und Wasserfälle zu überspringen.

*) Diese schnelle Umwandelung der Stärke in Zuckerstoff läßt sich nicht nach chemischen Gesetzen erklären; sondern hängt ohne Zweifel von dem anfangenden Lebensproceß ab, wenn dieser gleich nicht füglich mit der Respiration zu vergleichen ist. Th.

Digitized by Google

Zusammensetzungen der Luft ausgesetzt werden, wird Sauerstoff absorbirt, und Kohlensäure gebildet, oder entwickelt.

Es leuchtet ein, daß bei der Bestellung des Landes, die Saamenkörner so ausgesäet werden sollten, daß sie völlig dem Einfluß der Luft ausgesetzt wären.

Eine Ursache von der Unfruchtbarkeit des kalkigen, thonigen, fest zusammenhängenden Erdreiches liegt darin, daß das Saamenkorn mit einer der Luft undurchdringlichen Hülle umgeben ist.

Im Sandboden kann die Erde stets hinreichend von der Atmosphäre durchdrungen werden, allein im Thonboden kann man bei der Bearbeitung desselben, die Erde mechanisch kaum fein genug zertheilen. Ein Saamenkorn, dem der hinreichende Zufluß der Luft mangelt, bringt stets eine schwache, kranke Pflanze hervor.

Der Prozeß des Malzens, dessen bereits erwähnt wurde, ist ein Prozeß, in welchem ein künstliches Keimen bewirkt wird; und in welchem die in den Saamenlappen enthaltene Stärke, in Zucker verwandelt wird; welcher nachmals durch Gährung, die Bildung einer geistigen Flüssigkeit veranlaßt.

Aus den chemischen Grundsätzen des Keimens geht hervor, daß der Prozeß des Malzens, nicht weiter vorschreiten sollte, als bis zur Erscheinung des Würzelchens, so wie aber dieses zum Vorschein kommt, daß er dann müsse unterbrochen werden. Treibt man ihn so weit, daß das Würzelchen und Blattfederchen sich vollkommen entwickeln, so wird, um diese ihre Entwickelung zu bewirken, eine beträchtliche Menge zuckerartiger Stoff verwendet, und es wird eine geringere

Digitized by Google

Menge geistiger Flüssigkeit bei der Gährung gebildet, oder bei der Destillation erhalten werden.

Da dieser Umstand von Wichtigkeit ist, so machte ich im Oktober 1806 einen Versuch, welcher hierauf Beziehung hatte. Ich bestimmte durch die Wirkung des Alkohols, das relative Verhältniß der zuckerartigen Substanz in zwei gleichen Quantis derselben Gerste. Bei dem einen Antheil war das Keimen so weit vorgeschritten, daß in den meisten Körnern ein Würzelchen von beinahe $\frac{1}{4}$ Zoll Länge über das Korn heraus, hervorgetrieben worden; in dem anderen war das Keimen unterbrochen worden, ehe das Würzelchen eine Linie lang war; — die Menge Zukker, welche aus dem letzteren erhalten wurde, verhielt sich zu der aus dem ersteren, beinahe wie sechs zu fünf.

Die zuckerartige Substanz in den Saamenlappen, macht, daß dieselben zu der Zeit, wenn sie in Saamenblätter verwandelt werden, sehr leicht von Insekten angegriffen werden. Dieser Bestandtheil dient zu gleicher Zeit zur Nahrung der Pflanzen und Thiere, und die größten Verwüstungen der Ernten, fallen in die erste Periode ihres Wachthumes.

Der Erdfloh, ein Insekt, von der Ordnung der Coleopteren, setzt sich an die Saamenblätter der Turnips, zu der Zeit, wenn sie anfangen ihre Funktionen zu verrichten, und wenn die rauhen Blätter des Blattfederchens fortgestoßen sind, vermag er nicht der Pflanze irgend einen bedeutenden Schaden zuzufügen.

Man hat mehrere Verfahrungsarten angegeben, dieses schädliche Insekt zu zerstöhren, oder zu verhindern, daß es den Ernten nachtheilig werde. Man hat vorgeschlagen, zugleich mit den

Digitized by Google

Turnips, Radieschen auszusäen, weil man glaubt, daß das Insekt die Saamenblättchen der Radieschen, denen der Turnips vorziehen werde. Die Erfahrung hat jedoch gezeigt, daß dieser Erfolg nicht statt finde, und daß das Insekt sich von beiden ohne Unterschied nähre.

Es giebt verschiedene chemische Menstrua, welche, wenn das Saamenkorn vorher in ihnen eingeweicht wurde, den Prozeß der Vegetation ungleich mehr beschleunigen. Da in diesem Falle die Saamenblättchen weit rascher entwickelt werden, und weit schneller ihre Funktionen verrichten, so nahm ich mir vor, zu untersuchen, ob diese Menstrua nicht dazu dienen möchten, die Turnips schneller in den Zustand zu versetzen, in welchem sie gegen das Insekt gesichert sind; das Resultat zeigt jedoch, daß dieses nicht die gehoffte Wirkung that, indem so behandelter Saamen, ungeachtet er weit schneller keimte, keine gesunde, sondern Pflanzen hervorbrachte, welche oft gleich nach dem Hervorsprossen, abstarben.

Ich weichte im September 1807, Radieschensaamen 12 Stunden lang, in einer Auflösung der Chlorine, und Saamen derselben Pflanze, in sehr verdünnter Salpetersäure, in sehr verdünnter Schwefelsäure, in einer Auflösung des schwefelsauren oxydirten Eisens, und in gemeinem Wasser. Die Saamen in den Auflösungen der Chlorine und des schwefelsauren oxydirten Eisens, keimten in zwei Tagen; die in Salpetersäure in drei Tagen, die in Schwefelsäure, in fünf Tagen, und die in Wasser eingeweichten, in sieben Tagen. In denen Fällen aber, in welchen das Keimen beschleunigt worden war, wurde das Blattfederchen, ungeachtet es eine kurze Zeit recht kräftig vegetirte, nach Verlauf von vierzehn Tagen, schwach

Digitized by Google

und kränklich; und in dieser Periode weniger kräftig in seinem Wachsthume, als die Keime, welche sich ganz natürlich entwickelt hatten, so daß sich keine nützliche Anwendung von diesem Verfahren erwarten läßt *). Ein zu rasches Wachsthum und ein frühzeitiges Dahinsterben, scheinen unwandelbar in organischen Wesen verbunden zu seyn; und nur, indem wir dem langsamen Wirken natürlicher Ursachen folgen, dürfen wir hoffen, Verbesserungen zu machen.

Es giebt eine zahlreiche Menge chemischer Substanzen, welche den Insekten nachtheilig, ja sogar tödtlich sind, die der Vegetation keinen Nachtheil verursachen, ja von denen einige dieselbe befördern. Mehrere dieser Mischungen sind mit verschiedenem Erfolge versucht worden. Eine Mischung aus Schwefel und Kalk, welche den Wegschnecken (slugs) sehr verderblich ist, hindert nicht die Verwüstungen, welche jenes Insekt an den jungen Turnips-Pflanzen anrichtet. Auf meine Veranlassung hatte der Herzog von Bedford, die Gewogenheit, zu befehlen, daß der Versuch zu Woburn Farm, im Großen angestellt werde. Die Mischung aus Kalk und Schwefel wurde auf einem Theile eines Feldes mit Turnips ausgestreuet, während der andere Theil in seinem natürlichen Zustande blieb; beide Theile wurden jedoch fast auf gleiche Art von dem Insekt beschädigt **).

*) Gerade dasselbe beobachteten vor 15 Jahren Einhof und ich, zu einer Zeit, wo man sich von der Anwendung dieses Mittels einen großen praktischen Nutzen versprach. Th.

**) Neuerlich will ein schlechter französischer Schriftsteller über Land- und Gartenbau, ein Universal-Mittel gegen alle Insekten erfunden haben — hat auch eine Prämie dafür von

Digitized by Google

Mischungen aus Ruß und Kalk, so wie aus Harn und Kalk, möchten vielleicht wirksamer seyn *). Das flüchtige Alkali, welches sich aus diesen Mischungen entwickelt, ist den Insekten verderblich; zugleich gewähren sie den Pflanzen Nahrung. Herr T. A. Knight **) berichtete mir,

---

der Pariser Societät des Ackerbaues erhalten — dessen Haupttheil aus Schwefelleber bestehet. Ich ließ schon vor langer Zeit einmahl ein vom Erdfloh angegriffenes Beet mit dem Wasser eines ziemlich starken künstlichen Schwefelbades begießen, ohne allen Nutzen. Also muß die Schwefelleber wenigstens sehr concentrirt angewandt werden, wenn sie helfen soll. Das Bestäuben mit fein gemahlenem Gyps hat mir noch das wirksamste Mittel geschienen.

Th.

*) Der Ruß ist fast allgemein als ein wirksames Mittel gegen den Erdfloh gerühmt; aber man hat ihn selten in genügsamer Menge zur Hand. Th.

**) Herr Knight ist so gefällig gewesen, mir nachstehende Bemerkung über diesen Gegenstand mitzutheilen:

„Die Versuche, welche ich in dem vorletzten und letzten Jahre gemacht habe, um die Turnips gegen das Insekt zu schützen, wurden nicht oft genug wiederholt, um mich in Stand zu setzen, in dieser Hinsicht mit einiger Entscheidung zu sprechen; und im verflossenen Jahre geriethen alle meine Turnips vortrefflich. In Folge des Rathes, den sie mir gaben, als ich das Vergnügen hatte, sie vor einigen Jahren zu Holkham zu treffen, versuchte ich durch mit Harn gelöschten Kalk die Insekten zu tödten, oder von einem Rübenfelde zu vertreiben, und setzte hiezu noch drei Theile Ruß. Das Ganze wurde in ein Faß geschüttet, in das Oeffnungen gebohrt waren, durch welche eine gewisse Menge der Mischung (ungefähr vier Buschels auf ein Acre) ausfließen, und in die Furchen zugleich mit dem Rübensaamen fallen konnte. Rührt es davon her, daß der Pflanze eine höchst reizende Nahrung ertheilt wurde, oder verbreitete die Mischung einen Geruch, welchen das

Digitized by Google

daß er sich mit glücklichem Erfolge ammoniakalischer Dämpfe bedient habe; es sind jedoch noch

---

Insekt nicht vertragen konnte, kurz im Jahre 1811 wurden die benachbarten Reihen weggefressen, und die, welche auf die beschriebene Art behandelt wurden, wurden kaum angegriffen.

Es ist meine Absicht inskünftige meine Saat auf die Mitte des aufgeworfenen Rückens mit dieser Zusammensetzung zu drillen und dann wenigstens ein Pfund Saamen breitwürfig über das ganze Feld zu säen *).

Die Kosten werden nur geringe seyn, etwa zwei Schilling für den Acre, und die Pferdehacke wird augenblicklich alle überzählige Pflanzen zwischen den Reihen hinwegnehmen, wofern diese der Zerstöhrung durch die Insekten entgehen sollten; obgleich sie von jenen Pflanzen besonders stark werden angezogen werden; denn man wird stets finden, daß diese Insekten, Turnips, welche in einem armen Boden wachsen, denen aus einem reichen vorziehen. Ein Vortheil scheint aus der Beschleunigung des Wachsthumes der Pflanzen, durch die höchst reizende Wirkung der Nahrung, welche sie augenblicklich empfangen, so wie ihr Wachsthum beginnt, und ehe ihre Würzelchen den Dünger erreicht haben, zu entstehen. Die oben mitgetheilte Vorschriften sind nur bei Turnips anwendbar, welche auf Beeten gesäet wurden, mit dem Dünger unmittelbar unter ihnen; und meiner Ueberzeugung nach, müßten in jedem Boden die Turnips so gebauet werden. Die große Nähe des Düngers, und die kurze Zeit, welche demnach erfordert wird, um die Nahrung dem Blatte zuzuführen, und die organisirbare Materie zurück zu den Wurzeln zu leiten, sind, meiner Hypothese nach, Punkte von großer Wichtigkeit; und die Resultate in der Praxis correspondiren damit."

*) Landwirthen, die einigermaßen mit der Zeit fortgeschritten sind, braucht man wohl nicht zu sagen, was Drillen, Drillwirthschaft nnd Pferdehacken sey. Naturforschern, die dies Werk lesen, könnte es aber noch unbekannt seyn. Datum: Drillen heißt den Saamen mit einer Maschine

Digitized by Google

weit ausgedehntere Versuche erforderlich, ehe man über die allgemeine Wirksamkeit dieses Mittels absprechen kann. Man kann sich jedoch desselben mit völliger Sicherheit bedienen, denn wenn man auch nicht den Zweck erreicht, daß man das Insekt vertilgt, so wird jene Zusammensetzung doch immer ein sehr guter Dünger für das Land sehn.

So wie sich die Wurzeln und Blätter der jungen Pflanzen gebildet haben, füllen sich die Zellen und Röhren derselben durchgängig mit Flüssigkeit, welche gewöhnlich der Boden hergiebt, und die Funktion der Ernährung, wird durch die Wirkung ihrer Organe auf die äußeren Elemente, verrichtet. Die Bestandtheile der Luft tragen zu diesem Prozesse bei; allein so wie sich auch erwarten läßt, ist ihre Wirkung, nach Verschiedenheit der Umstände, verschieden.

Setzt man eine wachsende Pflanze, deren Wurzeln mit der nöthigen Nahrung versehen werden, in eine bestimmte Menge atmosphärische Luft, welche ihr gehöriges Verhältniß Kohlensäure enthält, eingeschlossen, der Einwirkung des Sonnenlichtes aus; so ist die Kohlensäure nach einiger Zeit zer-

---

in parallel laufenden Reihen säen, und diese Saatreihen dann mit der Pferdehacke, deren Schaaren gerade in die Zwischenräume passen, während ihrer Vegetation zu durchziehen, wodurch theils Unkraut vertilget, theils die Erde gelockert und so viel nöthig, an die Pflanzen herangeschoben wird. Wo dies auf ganzen Fluren geschiehet, heißt es Drill- oder Pferdehacken-Wirthschaft. Sie ist die höchste Stuffe des Ackerbaues — der sich darin vom Gartenbau unterscheidet, daß er den Boden nicht mit der Hand, sondern durch Zugvieh bearbeitet, mittelst dieser Operation aber fast alles erreichen kann, was der Gärtner leistet.

Th.

Digitized by Google

führt, und an der Stelle derselben findet man Sauerstoffgas. Werden neue Antheile kohlensaures Gas der Pflanze zugeführt, so findet dasselbe Resultat statt; so daß demnach durch den Prozeß der Vegetation im Sonnenscheine, die Pflanze, aus der Luft, Kohle annimmt, und Sauerstoff an die Atmosphäre abgiebt.

Dieser Umstand wird durch zahlreiche Versuche, welche Priestley, Ingenhouß, Woodhouse und T. de Saussüre angestellt haben, vollkommen dargethan; mehrere derselben wurden von mir wiederhohlt, und die erhaltenen Resultate waren dieselben. Die Absorbtion des kohlensauren Gas, und die Erzeugung des Sauerstoffgas, werden von den Blättern verrichtet; und frisch von dem Baume gebrochene Blätter, bringen, wenn man sie in Antheile Luft, welche Kohlensäure enthält, einschließt, dieselbe Wirkung hervor; sie absorbiren kohlensaures Gas und erzeugen Sauerstoffgas, selbst dann, wenn man sie in Wasser, welches Kohlensäure enthält, eintaucht.

Wahrscheinlich wird die Kohlensäure von den Flüssigkeiten, die sich in den Zellen, oder dem grünen, fleischigen Theile der Blätter befinden, absorbirt; und aus diesem Theile erzeugt sich auch, bei der Gegenwart des Lichtes, das Sauerstoffgas. Saussüre fand, daß das Blatt, von welchem die Epidermis war hinweggenommen worden, fortfuhr, Sauerstoffgas hervorzubringen, wenn es in Kohlensäure enthaltendes Wasser gebracht wurde. Die Luftbläschen erhoben sich von dem entblößten Parenchyma, und es ergiebt sich, sowohl aus den Versuchen von Sennebier, als von Woodhouse, daß die Blätter, welche vorzüglich viel fleischige Substanz enthalten, in mit

Digitized by Google

Kohlensäure angeschwängertem Wasser das meiste Sauerstoffgas hervorbringen.

Einige wenige Pflanzen *) vegetiren in einer künstlichen Atmosphäre, welche vorzüglich aus Kohlensäure bestehet, und einige fahren fort, längere Zeit in einer Luft zu wachsen, welche ein Drittheil, bis die Hälfte Kohlensäure enthält; sie sind jedoch nicht so gesund, als wenn ihnen diese elastische Substanz in kleineren Antheilen zugeführt wird.

Pflanzen, welche dem Lichte ausgesetzt wurden, erzeugten in einem elastischen Medium, und in Wasser, welches keine Kohlensäure enthielt, Sauerstoffgas; nur war die Menge des letzteren zugleich geringer, als wenn kohlensaures Gas zugegen war.

Im Dunkeln bringen die Pflanzen keinen Sauerstoff hervor, welches auch das elastische Medium seyn mag, in dem sie sich befinden; auch wird keine Kohlensäure absorbirt. In den meisten Fällen, wird im Gegentheil Sauerstoffgas, wofern welches zugegen ist, absorbirt und Kohlensäure erzeugt.

Bei den Veränderungen, welche in der Zusammensetzung der organisirten Theile statt finden, ist es wahrscheinlich, daß die zuckerartigen Zusammensetzungen, wahrscheinlich während der Abwesenheit des Lichtes, hervorgebracht werden; und die Entwickelung von kohlensaurem Gas, oder die Bildung desselben während der Nacht, dient vielleicht dazu, gewissen Zusammensetzungen in den Pflanzen, eine größere Auflöslichkeit zu ertheilen.

*) Ich fand, daß die Arenaria tenuifolia in kohlensaurem Gas fast ganz reines Sauerstoffgas hervorbrachte.

Digitized by Google

Ehemals glaubte ich, daß alle Kohlensäure, welche von den Pflanzen während der Nacht, oder im Schatten hervorgebracht wird, von dem Absterben einiger Theile der Blätter, oder der Epidermis herrühren möge, allein die neueren Versuche von Dr. Ellis, sind dieser Vorstellungsart ganz entgegen, und ich fand, daß eine vollkommen gesunde Selleriepflanze, welche nur wenige Stunden lang in eine bestimmte Luft eingeschlossen wurde, die Erzeugung von kohlensaurem Gas und die Absorbtion von Sauerstoffgas bewirkte.

Einige Naturforscher behaupteten, daß Pflanzen, welche in der freien Atmosphäre den Abwechselungen von Sonnenschein und Schatten ausgesetzt werden, eine größere Menge Sauerstoffgas verzehren, als sie erzeugen, und daß ihre permanente Wirkung auf die Luft, der der Thiere ähnlich sey. Diese Meinung wird von dem Verfasser, den ich eben anführte, in seinen scharfsinnigen Untersuchungen über die Vegetation angenommen. Alle Versuche jedoch, welche zur Unterstützung dieser Idee beigebracht wurden, besonders aber die von ihm angestellten Versuche, wurden unter Umständen angestellt, welche schwerlich ein günstiges Resultat erwarten lassen. Die Pflanzen wurden auf eine unnatürliche Art eingeschlossen und mit Nahrung versehen, und der Einfluß des Lichtes auf dieselben, wurde sehr durch die Media, durch welche dasselbe hindurchgehen mußte, geschwächt. Pflanzen, welche man in beschränkte Antheile atmosphärische Luft einschließt, fangen sehr bald an zu kränkeln; ihre Blätter sterben ab, und zerstöhren durch ihre Zersetzung, schnell den in der Luft befindlichen Sauerstoff. In einigen der früheren Versuche von Priestley, ehe dieser mit der Wirkung des Lichtes auf die Blät-

Digitized by Google

ter bekannt war, fand dieser Naturforscher das Resultat: daß Luft, welche zum Verbrennen und Athmen gedient hatte, durch das Wachsthum von Pflanzen, wenn diese mehrere Tage und Nächte nacheinander, in dieselbe eingeschlossen wurden, verbessert wurde. Gegen diese Versuche läßt sich um so weniger etwas einwenden, da die Pflanzen in mehreren derselben, in ihrem natürlichen Zustande fortwuchsen, und nur Schößlinge, oder Zweige derselben, durch Wasser in die eingeschlossene Atmosphäre gebracht wurden.

Ich habe einige wenige Versuche über diesen Gegenstand angestellt, deren Resultate ich hier angeben will: Den 12ten Julius 1800 brachte ich ein Stück Rasen von vier Quadratzoll Fläche, das mit Gras, vorzüglich mit Wiesenfuchsschwanz und weißem Klee, bewachsen war, in einer porzellanenen Schüssel, die in einer flachen, mit Wasser angefüllten Wanne stand, unter eine Glasglocke, welche 380 Kubikzoll atmosphärische Luft enthielt. Diese Vorrichtung wurde in den Garten hingestellt, damit sie denselben Veränderungen, in Hinsicht des Lichtes, wie in der Atmosphäre ausgesetzt wäre. Am 20sten Julius wurden die Resultate untersucht. Es hatte eine Vergrößerung des Luftvolumens statt gefunden, welche funfzehn Kubikzoll betrug; allein die Temperatur war von 64° auf 71° gestiegen, und der Druck der Atmosphäre, welcher am 12ten gleich 30,1 Zollen Quecksilber war, war jetzt gleich 30,2. Einige Blätter des weißen Klees und des Fuchsschwanzes waren gelb, und das ganze Ansehn des Grases weniger gesund, als da es unter die Glocke gebracht wurde. Ein Kubikzoll des Gas, welcher mit Kalkwasser geschüttelt wurde, brachte in diesem eine schwache Trübung hervor, und die Ab-

Digitized by Google

sorbtion betrug nicht völlig $\frac{1}{150}$ seines Volumens. Hundert Theile des rückständigen Gas wurden mit einer Auflösung des grünen schwefelsauren Eisens, die mit Salpetergas imprägnirt worden, in Berührung gebracht. Diese Substanz, welche mit großer Schnelligkeit den Sauerstoff aus der atmosphärischen Luft absorbirt, bewirkte eine Verminderung von 20 Theilen, so daß der Rückstand noch 80 Theile betrug; 100 Theile der Luft aus dem Garten, wurden durch diese Absorbtion auf 79 Theile zurückgebracht.

Berechnet man, den angegebenen Datis zufolge, die Resultate, so wird man finden, daß die Luft durch die Wirkung des Grases, in einem sehr geringen Grade verschlechtert worden ist. Das Wetter war jedoch während der Dauer des Versuches ungewöhnlich trübe, die Pflanzen waren nicht auf die gewöhnliche Art mit kohlensaurem Gas versehen worden; und das Quantum, welches während der Nacht und durch die Wirkung der abgestorbenen Blätter gebildet wurde, muß zum Theil vom Wasser aufgelöst worden seyn. Daß dieses wirklich der Fall sey, davon überzeugte ich mich dadurch, daß ich Kalkwasser in das Wasser schüttete, wodurch unmittelbar ein Niederschlag erfolgte. Die Zunahme an Stickgas bin ich geneigt der atmosphärischen Luft, welche aus dem Wasser entwickelt worden, zuzuschreiben.

Nachstehender Versuch möchte wohl unter Umständen angestellt seyn, welche dem Vorgange in der Natur mehr analog sind. Ein Rasenstück von vier Quadratzoll Fläche von einer bewässerten Wiese, das mit gewöhnlichem Wiesengrase und Wiesenfuchsschwanz bewachsen war, wurde in eine porzellanene Schale, welche auf Wasser, das mit kohlensaurem Gas imprägnirt worden, schwamm,

Digitized by Google

gelegt. Man deckte darüber eine Glocke aus dünnem Flintglase, die einen körperlichen Inhalt von 230 Kubikzoll hatte, und an deren oberen Theile ein mit einem Hahne versehener Trichter befestigt war. Der Apparat wurde an einen freien Ort hingestellt, und täglich dem Grase etwas Wasser durch den Hahn des Trichters mitgetheilt. Täglich wurde ferner vermittelst eines Hebers eine gewisse Menge davon hinweggenommen, und durch etwas mit Kohlensäure gesättigtem Wasser ersetzt; so daß man annehmen kann, es sey stets etwas Kohlensäure in dem Behältnisse zugegen gewesen. Am 7ten Julius 1807, dem ersten Tage des Versuches, war das Wetter am Morgen wolkicht, allein um Mittag schön. Das Thermometer stand auf 67°, das Barometer 30,2 Zoll hoch. Gegen Abend an diesem Tage, bemerkte man eine schwache Zunahme im Volumen des Gas. Die folgenden drei Tage war helles Wetter, allein am 11ten des Morgens, war der Himmel wolkicht. Man bemerkte jetzt eine beträchtliche Zunahme im Volumen des Gas. Der 12te war wolkicht mit Sonnenblicken, es fand noch eine Zunahme statt, sie war jedoch geringer als an den hellen Tagen. Der 13te war heiter. Um neun Uhr des Morgens am 14ten, war der Recipient ganz voll; und wenn man die ursprüngliche Menge Luft unter der Glocke in Erwägung zog, mußte eine Zunahme von wenigstens 30 Kubikzollen an elastischer Flüssigkeit erfolgt seyn. Zuweilen entwichen an diesem Tage Luftbläschen. Um 10 Uhr des Morgens am 15ten untersuchte ich einen Theil des Gas. Es enthielt ungefähr $\frac{1}{30}$ kohlensaures Gas. Hundert Theile desselben, welche mit der mit Salpetergas imprägnirten Auflösung des schwefelsauren Eisens in Berührung gebracht

Digitized by Google

gebracht worden, gaben einen Rückstand von 75 Theilen, so daß demnach diese Luft um vier Procent reiner war, als die der Atmosphäre.

Ich will einen anderen ähnlichen Versuch, der gleiche entscheidende Resultate gewährte, ausführlich erzählen. Ein Weinschößling, an welchem sich drei gesunde Blätter befanden, wurde an der Mutterpflanze gelassen, und so gebogen, daß er unter den Recipienten, welcher bei dem vorigen Versuche gedient hatte, gebracht wurde. Das Wasser, welches zum Sperren der atmosphärischen Luft diente, wurde ebenfalls mit kohlensaurem Gas imprägnirt. Der Versuch dauerte vom 6ten August bis zum 14ten August 1807; während dieser Zeit war der Himmel gewöhnlich bewölkt, auch war etwas Regen gefallen; das Volumen der elastischen Flüssigkeit fuhr fort zuzunehmen. Die Beschaffenheit derselben wurde am 15ten des Morgens untersucht; sie enthielt $\frac{1}{42}$ kohlensaures Gas, und 100 Theile derselben gaben 23,5 Sauerstoffgas.

Diese Thatsachen bestätigen die herrschende Meinung, daß wenn die Blätter der Vegetabilien, ihre Funktionen im Zustande der Gesundheit verrichten, sie die Atmosphäre bei den gewöhnlichen Veränderungen des Wetters und bei dem Wechsel von Licht und Finsterniß, reinigen.

Bei dem Keimen und dem Absterben der Blätter, muß Sauerstoff absorbirt werden; wenn man aber in Erwägung zieht, was für große Strecken unseres Erdballs mit perennirendem Grase bedeckt sind, und daß die Hälfte desselben stets dem Sonnenlichte ausgesetzt ist, so gewinnt die Meinung, daß mehr Sauerstoff durch den Prozeß der Vegetation erzeugt, als absorbirt werde, ungemein an Wahrscheinlichkeit; auch ist dieser

Digitized by Google

Umstand, als die vorzüglichste Ursache von der Gleichförmigkeit der Zusammensetzung der Atmosphäre, zu betrachten.

Die Thiere erzeugen durch keine ihrer Funktionen Sauerstoffgas, sondern verzehren dasselbe ununterbrochen; die Ausdehnung des Thierreichs ist jedoch, im Vergleich mit der des Pflanzenreiches, nur sehr gering; und die Menge des kohlensauren Gas, welche durch die Respiration und die verschiedenen Prozesse des Verbrennens und der Gährung hervorgebracht wird, stehet in einem nur sehr geringen Verhältnisse zu dem ganzen Volumen der Atmosphäre. Giebt jede Pflanze während ihres Lebens auch nur einen kleinen Beitrag zu dem in der Luft enthaltenen Quantum Sauerstoff und verzehrt sie eine auch nur geringe Menge kohlensaures Gas, so kann die Wirkung, als für den Bedarf der Natur hinreichend, betrachtet werden.

Man könnte gegen diese Ansichten einwenden: daß wenn die Blätter und Pflanzen die Atmosphäre reinigen, gegen das Ende des Herbstes, im Winter und im Anfange des Frühlings, in unseren Gegenden die Luft unrein werden müsse, daß der Sauerstoffgehalt derselben abnehmen, der Gehalt an kohlensaurem Gas aber zunehmen werde, wogegen jedoch die Erfahrung streitet. Es giebt übrigens eine sehr genügende Beantwortung dieses Einwurfs. Die verschiedenen Theile der Atmosphäre werden beständig durch Winde unter einander gemengt, welche, wenn sie stark sind, sich durch einen Raum von 60 bis 100 (englischen) Meilen in einer Stunde bewegen. In unserem Winter führt der Südwestwind Luft herbei, welche in den ungeheuren Wäldern und Savannen des südlichen Amerika geläutert wurde,

Digitized by Google

und welche, indem sie über den Ocean geht, in einem unverdorbenen Zustande anlangt. Die Stürme und Ungewitter, welche oft im Anfange und gegen die Mitte des Winters eintreten, und welche gewöhnlich von demselben Strich her wehen, haben einen heilsamen Einfluß. Durch beständiges Erschüttern und ununterbrochene Bewegung, wird das Gleichgewicht unter den Bestandtheilen der Atmosphäre erhalten, und sie wird zur Erhaltung des Lebens geschickt. So zeigt eine geläuterte Kenntniß, daß diejenigen Ereignisse, welche der Aberglaube ehemals dem Zorne des Himmels zuschrieb, oder als Wirkungen böser Geister betrachtete und in welchen er nichts als Unordnung und Verwirrung erblickte, unter der Leitung des höchsten, das Weltall regierenden Wesens stehen, und mit der Ordnung und Harmonie unseres Systemes verbunden sind.

In einem früheren Theile dieser Vorlesung erklärte ich mich gegen die genaue Analogie, welche einige zwischen der Absorbtion des Sauerstoffes und der Bildung der Kohlensäure bei dem Keimen, und der Respiration des Fötus finden wollen. Aehnliche Gründe lassen sich gegen die weitere Ausdehnung dieser Analogie, der zufolge die Funktionen der Blätter der ausgewachsenen Pflanze, mit denen der Lungen des erwachsenen Thieres verglichen werden, beibringen. Die Pflanzen wachsen nur dann kräftig, wenn sie die nöthige Menge Licht erhalten, und mehrere Gattungen derselben sterben, wenn es ihnen entzogen wird. Man kann nicht annehmen, daß die Erzeugung von Sauerstoffgas durch die Blätter, welche, wie bekannt, mit ihrer natürlichen Farbe in Verbindung stehet, die Aeußerung einer krankhaften Funktion sey; oder daß sie während des

Tages, in ihrem vollen Wachsthume, wenn der Saft aufsteigt, und wenn alle ihr Vermögen, Nahrung zu erhalten, thätig sind, Kohlenstoff sich bloß in der Absicht aneignen, um ihn in der Nacht, wenn die Blätter geschlossen sind, die Bewegung des Saftes unvollkommen ist, und wenn sich die Pflanze in einem der Ruhe sich nähernden Zustande befindet, wieder von sich zu geben. Mehrere Pflanzen, welche auf felsigem Gestein, oder in einem Erdreiche, welches keine kohlige Substanz enthält, wachsen, können den in ihnen befindlichen Kohlenstoff nur allein durch Zersetzung der in der Atmosphäre befindlichen Kohlensäure erhalten; und man muß das Blatt zu gleicher Zeit als Organ der Absorbtion, und als Organ, in welchem der Saft mehrere chemische Veränderungen erfährt, betrachten.

Wird reines Wasser von den Wurzeln der Pflanzen absorbirt, so hat wahrscheinlich die Flüssigkeit, indem sie in die Blätter übergehet, ein größeres Vermögen Kohlensäure aus der Atmosphäre zu absorbiren. Ist das Wasser mit kohlensaurem Gas gesättigt, so wird vielleicht, sogar im Sonnenscheine, etwas hievon von den Blättern wieder ausgehaucht; ein Theil davon wird jedoch, wie Sennebier durch Versuche dargethan hat, stets zersetzt werden.

Enthält die von den Wurzeln der Pflanzen aufgenommene Flüssigkeit viel kohlige Substanz, so ist es wahrscheinlich, daß auch im Sonnenscheine, sich aus den Blättern Kohlensäure entwickelt. Kurz, die Funktion der Blätter muß verschieden seyn, je nachdem die Zusammensetzung des Saftes, welcher durch sie hindurchgeht, verschieden ist; auch wird die Natur der Produkte, welche aus demselben gebildet werden, nicht ohne

Digitized by Google

Einfluß seyn. Wird Zucker erzeugt, welches im Anfange des Frühlings, zu der Zeit, wenn sich die Knospen und Blüthen entwickeln, der Fall ist; so ist es sehr wahrscheinlich, daß weniger Sauerstoff ausgehaucht werden wird, als zu der Zeit, wenn die Saamen reifen, wo Stärke, Gummi oder Oele gebildet werden, und der Prozeß des Reifens der Saamen, findet gewöhnlich statt, wenn die Wirkung des Sonnenlichtes am intensivsten ist. Werden die sauren Säfte der Früchte, durch den natürlichen Prozeß der Vegetation zukkerartig, so hat man allen Grund zu glauben, daß mehr Sauerstoff entwickelt werden, oder in eine neue Verbindung treten müsse, als zu anderen Zeiten; denn es wurde in der dritten Vorlesung gezeigt, daß alle vegetabilische Säuren, mehr Sauerstoff als der Zucker enthalten. Es ist ferner nicht unwahrscheinlich, daß in einigen Fällen, in welchen ölichte und harzige Substanzen durch Vegetation gebildet werden, Wasser zersetzt, der Sauerstoff desselben in Freiheit gesetzt und sein Wasserstoff absorbirt werde.

Es wurde schon bemerkt, daß einige Pflanzen in reinem Wasser Sauerstoff hervorbringen. Dr. Ingenhouß fand, daß dieses der Fall mit mehreren Arten der Conferven wäre; ich habe Versuche mit den Blättern verschiedener Pflanzen, vorzüglich solcher, welche flüchtige Oele erzeugen, angestellt. Werden solche Blätter in mit Sauerstoffgas gesättigtem Wasser dem Sonnenlichte ausgesetzt, so wird Sauerstoffgas entwikkelt; allein die Menge desselben ist stets sehr gering und stets beschränkt; auch war ich nicht im Stande, auszumitteln, ob die vegetative Kraft des Blattes, an der Operation Antheil habe, ungeachtet es wahrscheinlich ist. Ich erhielt eine

Digitized by Google

beträchtliche Menge Sauerstoff in einem Versuche, welchen ich vor funfzehn Jahren anstellte, und in welchem Weinblätter in reinem Wasser dem Sonnenlichte ausgesetzt wurden; in der Folge habe ich diesen Versuch öfters wiederhohlt, allein stets ungleich geringere Quanta Sauerstoffgas erhalten. Ich kann nicht entscheiden, ob diese Unterschiede von einer verschiedenen Beschaffenheit der Blätter, oder von einigen Conferven, welche sich vielleicht an das Gefäß gehängt hatten, oder von irgend einer anderen Ursache, welche Täuschung hervorbringen konnte, herrühren mochte.

Die wichtigsten und häufigsten Produkte der Pflanzen: Schleim, Zucker, Stärke, Holzfaser, bestehen aus Wasser, oder den Elementen des Wassers, in ihrem richtigen Verhältnisse und Kohle; und diese, oder einige dieser Bestandtheile, finden sich in allen Pflanzen vor. Die Zerlegung der Kohlensäure und die Verbindung des Wassers in vegetabilischen Systemen, sind Prozesse, welche fast allgemein vorkommen müssen.

Findet man kleberartige und eiweißartige Substanzen in Pflanzen, so könnte man vermuthen, daß der Stickstoff, welcher in ihnen enthalten ist, aus der Atmosphäre herkomme; es fehlt jedoch an Erfahrungen, durch welche dieses außer Zweifel gesetzt wird — leicht könnte man die Versuche mit Pilzen anstellen *).

In Fällen, in welchen Knospen gebildet, oder

*) Es ist aus mehreren Gründen nicht wahrscheinlich, daß die Pflanzen Stickstoff aus der atmosphärischen Luft annehmen; sie erhalten ihn wahrscheinlich nur aus dem Boden. Pflanzen, welche dessen viel bedürfen, wachsen nur auf solchem Boden, der ihn viel darbietet.

Th.

Digitized by Google

Schößlinge aus Wurzeln hervorgetrieben werden, scheint, so wie bei dem Keimen der Saamen, allgemein Sauerstoff absorbirt zu werden. Ich brachte eine kleine, mit gemeinem Wasser angefeuchtete Kartoffel, in 24 Kubikzoll atmosphärische Luft, bei einer Temperatur von 59°. Am dritten Tage trieb sie einen Sprößling. Als dieser einen halben Zoll lang war, untersuchte ich die Luft, und fand, daß beinahe ein Kubikzoll Sauerstoff absorbirt worden und ungefähr drei Viertheil Zoll kohlensaures Gas gebildet worden war. Die Säfte in dem von der Knolle getrennten Schößlinge, hatten einen süßen Geschmack, und die Absorbtion des Sauerstoffes, so wie die Erzeugung der Kohlensäure, waren wahrscheinlich mit der Umwandelung eines Theiles Stärke in Zucker verbunden *). Thauet man gefrorne Kartoffeln auf, so werden sie süß. Wahrscheinlich wird bei diesem Prozesse Sauerstoff absorbirt, wäre dieses der Fall, so könnte man diese Veränderung vielleicht dadurch verhindern, daß man sie gegen die Berührung der Luft geschützt, aufthaute. Man könnte sich z. B. hiezu des Wassers, welches erst kürzlich abgekocht worden, bedienen.

Bei dem Auszweigen (tellering) des Getraides, oder der Hervorbringung neuer Stängel rund um den ursprünglichen Halm, läßt sich mit Grunde vermuthen, daß Absorbtion des Sauer-

*) Nach Einhofs Versuchen und anderer Wahrnehmungen, gaben gekeimte Kartoffeln weniger Alkohol, folglich hat sich der Zuckerstoff eher darin vermindert als vermehrt. Durch das Gefrieren der Kartoffeln wird er aber etwas vermehrt. Th.

Digitized by Google

stoffes statt finde; denn der Halm, um welchen die Nebenhalme sich bilden, enthält stets Zucker, und die Schößlinge entstehen an einem Theile, welcher des Lichtes beraubt ist. Die Drillwirthschaft begünstigt diesen Prozeß; denn es wird durch das Behacken lose Erde um die Stängel aufgeworfen; sie werden gegen das Licht geschützt und doch mit Sauerstoff versorgt. Ich habe vierzig bis hundert und zwanzig Halme gezählt, welche aus einem Waizenkorne bei einer mäßig gut stehenden Saat aus gedrilltem Waizen hervorgesproßt waren. Sir **Kenelm Digby** erzählt im Jahre 1660, daß im Besitz der **Väter der christlichen Lehre zu Paris**, sich eine Gerstenpflanze befand, welche von ihnen als Seltenheit aufbewahrt wurde, die aus 249 Halmen, welche aus einer Wurzel oder einem Korne entsprungen waren, bestand; und in welcher man über 18000 Körner zählte.

Die starke Vermehrung, welche durch die Verpflanzung des Waizen bewirkt wird, hängt von dem Umstande ab, daß jeder Nebenhalm (layer) welcher durch das Auszweigen (tellering) hervorgelockt wird, hinweggenommen und als eine besondere Pflanze behandelt werden kann. In den philosophischen Transaktionen, Band LVIII, S. 203. findet sich folgende Angabe: Herr **C. Miller** von **Cambridge** säete den 2ten Junius 1760 Waizen; am 8ten August wurde eine Pflanze herausgenommen, in achtzehn Theile getheilt und diese aufs neue verpflanzt; diese Pflanzen wurden wieder herausgenommen, in den Monaten September und Oktober abermals getheilt, und die Theile verpflanzt, um den Winter hindurch in der Erde zu bleiben. Diese Theilung gab 67 Pflanzen. Sie wurden wiederum im März und

Digitized by Google

April herausgenommen, und gaben 500 Pflanzen. Die Zahl der durch dieses Verfahren aus einem einzigen Waizenkorn erhaltenen Aehren, betrug 21109, diese gaben $3\frac{3}{4}$ Pecks *) Körner, welche 47 Pfund 14 Loth wogen und auf 576840 Gran geschätzt wurden.

Das im Vorhergehenden Gesagte, setzt es außer allen Zweifel, daß die Veränderungen, welche in den Säften des Blattes durch die Wirkung des Sonnenlichtes erfolgen, das Verhältniß des brennbaren Stoffes gegen die anderen Bestandtheile vermehren müsse. Man findet, daß die Blätter der Pflanzen, welche im Dunkeln oder an schattigen Orten wachsen, in der Regel blaß sind. Ihre Säfte sind wässerig und zuckerartig, und sie gewähren kein Oel, oder harzige Substanzen. Ich will einen diesen Gegenstand betreffenden Versuch anführen.

Ich nahm gleiche Gewichte (400 Gran) von den Blättern zweier Endivienpflanzen, von denen die eine, welche im vollen Sonnenlichte aufgewachsen war, lebhaft grün, die andere hingegen, welcher die Einwirkung des Lichtes dadurch, daß man sie mit einer hölzernen Büchse bedeckt hatte, entzogen worden, fast weiß war. Nachdem beide, durch Behandlung mit kochendem Wasser in eine breiartige Masse verwandelt worden, wurde der unaufgelöste Antheil getrocknet, und der Einwirkung des warmen Alkohols ausgesetzt. Die Masse aus den grünen Blättern, ertheilte der Flüssigkeit eine olivenfarbene Färbung; während die aus den bleichen Blättern keine Veränderung ihrer

*) Der Peck hält, nach Hube, 449,795 Pariser Kubikzoll. W.

Digitized by Google

Farbe hervorbrachte. Durch Verdunsten desjenigen Alkohols, mit dem die bleichen Blätter digerirt worden, wurde kaum eine Spur von fester Substanz erhalten; während das Verdunsten des Alkohols, mit dem man die grünen Blätter behandelt hatte, einen bedeutenden Rückstand gab. Es wurden aus dem Gefäße, in welchem das Verdunsten vorgenommen worden, fünf Gran davon abgesondert; sie brannten mit Flamme, und schienen zum Theil dem Harze analog zu seyn. Aus den grünen Blättern wurden 53 Gran, aus den bleichen, nur 31 Gran Holzfaser erhalten.

In der dritten Vorlesung bemerkte ich, daß der Saft in den gewöhnlichen Fällen, von den Blättern in die Rinde steige. Gemeinhin ist die Rinde so locker in ihrem Gefuge, daß wahrscheinlich die Atmosphäre in den Rindenlagen darauf wirken kann; die Veränderungen, welche aber in den Blättern vorgehen, scheinen hinreichend zu seyn, den Unterschied unter den Produkten, welche aus der Rinde und dem Splint erhalten werden, zu erklären; von denen die erstere mehr kohlige Substanz, als letzterer enthält.

Erwägt man die Aehnlichkeit der Elemente verschiedener vegetabilischer Produkte, den Ansichten zufolge, welche in der dritten Vorlesung gegeben wurden; so wird es leicht begreiflich, wie die verschiedenen organisirten Theile aus demselben Safte, nach Maaßgabe der Art, wie Wärme, Luft und Licht darauf wirken, erzeugt werden können. Durch Entziehung des Sauerstoffes werden die verschiedenen brennbaren Produkte, fette und flüchtige Oele, Harze, Kampher, Holzfaser, u. s. w. aus den zuckerartigen und schleimigen Flüssigkeiten; und durch Entziehung von Kohlenstoff und Wasserstoff, Stärke, Zucker, die ver-

Digitized by Google

schiedenen vegetabilischen Säuren, aus höchst brennbaren und unauflöslichen Substanzen gebildet. Selbst die feinen flüchtigen Oele, in welchen der Duft der Blumen seinen Sitz hat, bestehen aus verschiedenen Verhältnissen, derselben wesentlichen Elemente, wie die dichte Holzfaser; und beide werden durch verschiedene Veränderungen in denselben Organen, aus denselben Materialien und zu gleicher Zeit erzeugt.

Vauquelin versuchte vor einiger Zeit die chemischen Veränderungen, welche durch die Vegetation erfolgen, dadurch auszumitteln, daß er einige der organischen Theile der Roßkastanie, in verschiedenen Perioden ihres Wachsthumes untersuchte. Er fand in den Knospen, welche er den 7ten März 1812 sammelte, Gerbestoff, und ein weißartige Substanz, die sich abgesondert darstellen ließen, sich aber, wenn sie einzeln erhalten wurden, mit einander wieder verbanden. In den Schuppen, welche die Knospen umgaben, war Gerbestoff, etwas weniges zuckerartige Substanz, Harz und ein fettes Oel enthalten. In den völlig entwickelten Blättern entdeckte er dieselben Bestandtheile, wie in den Knospen, und überdieß noch eine eigenthümliche grüne, harzige Substanz. Die Blumenblätter der Blüthen lieferten ein gelbliches Harz, zuckerartige Substanz, eiweißartige Substanz, und etwas Wachs; die Staubgefäße enthielten Zucker, Harz und Gerbestoff.

Die jungen Kastanien, welche gleich nach ihrer Bildung untersucht wurden, lieferten eine reichliche Menge einer Substanz, welche eine Verbindung aus eiweißartiger Substanz und Gerbestoff zu seyn schien. Alle Theile der Pflanze gaben salzige Verbindungen der Essigsäure und Phosphorsäure.

Digitized by Google

Herr Vauquelin konnte sich nicht eine hinreichende Menge des Saftes der Roßkastanie zur Untersuchung verschaffen; ein Umstand, welcher sehr zu bedauern ist; auch hat er nicht die relativen Mengen der verschiedenen Bestandtheile in den Knospen, Blättern, Blüthen und Saamen angegeben. Es geht jedoch aus diesen nicht ganz vollständigen Versuchen hervor, daß die Menge der harzigen Substanz in den Blättern zunimmt, und daß der weiße, faserige Brei der Roßkastanie, durch die wechselseitige Einwirkung der eiweißartigen und adstringirenden Substanzen, welche wahrscheinlich von verschiedenen Gefäßen oder Zellen herbeigeführt werden, gebildet werde.

Schon früher (Seite 165) bemerkte ich, daß das Cambium, aus welchem die neuen Theile des Stammes und der Aeste scheinen gebildet zu werden, wahrscheinlich das Vermögen der Verdichtung, der Mischung zwei verschiedener Arten von Saft verdanke, von denen der eine von den Wurzeln aufwärts fließt, der andere hingegen wahrscheinlich von den Blättern niederwärts steigt. Ich versuchte im Mai 1804, zu der Zeit, da sich das Cambium in der Eiche bildet, die Natur der Wirkung des im Splinte enthaltenen Saftes, auf die Säfte der Rinde auszumitteln. Indem ich den Splint einer jungen Eiche durchbohrte, und eine Saugröhre in die Oeffnung brachte, gelang es mir, eine geringe Menge Saft herauszuziehen. Aus der Rinde wollte es mir nicht gelingen, durch ein ähnliches Verfahren Saft zu erhalten. Ich sah mich daher genöthigt, zu der Auflösung der Bestandtheile in Wasser, meine Zuflucht zu nehmen, und infundirte zu dem Ende eine geringe Menge frischer Rinde, mit warmen Wasser. Die durch dieses Verfahren erhaltene

Digitized by Google

Flüssigkeit war stark gefärbt und adstringirend, und verursachte augenblicklich einen Niederschlag in dem Safte des Splintes, welcher letztere einen süßlichen, schwach adstringirenden Geschmack hatte, und farbenlos war.

Das Wachsthum der Bäume und Pflanzen überhaupt, hängt wahrscheinlich von der Menge des Saftes, welcher in die Organe desselben übergehet, so wie von der Beschaffenheit dieses Saftes und der Modifikation desselben durch die Bestandtheile der Atmosphäre ab. Das Wasser, so wie es diejenige Substanz ist, welche der Pflanze Nahrung zuführt, so ist es auch die, welche vorzüglich von den Blättern ausgehaucht wird. Dr. Hales fand, daß eine Sonnenblume, binnen zwölf Stunden am Tage, durch die Blätter, ein Pfund, acht und zwanzig Loth Wasser ausdunstete, welche sämmtlich von den Wurzeln derselben müssen seyn eingesogen worden.

In der zweiten und dritten Vorlesung geschah der Kräfte, welche das Aufsteigen des Saftes bewirken, oberflächlich Erwähnung. Die Wurzeln saugen durch die haarröhrchenartige Anziehung Feuchtigkeit aus dem Boden ein; diese Anziehung genügt jedoch nicht, das schnelle Aufsteigen des Saftes in die Blätter zu erklären. Dieses geht sehr deutlich aus folgender Thatsache hervor, welche Dr. Hales im ersten Bande, Seite 114, der Statical Essays anführt. Eine Weinrebe, welche vier bis fünf Jahre alt war, wurde durchgeschnitten, und an sie sorgfältig eine Glasröhre befestigt. Diese Röhre war wie ein Heber gebogen, und mit Queckfilber gefüllt; so daß die Kraft des aufsteigenden Saftes, durch die Wirkung, welche sie in Erhebung des Queckfilbers hervorbrachte, gemessen werden konnte.

Digitized by Google

Nach wenigen Tagen fand man, daß der Saft mit so großer Gewalt war vorwärts getrieben worden, daß das Queckſilber bis auf 38 Zoll geſtiegen war, dieſes iſt eine Kraft, welche bedeutend größer, als der gewöhnliche Druck der Atmoſphäre iſt. Die haarröhrchenartige Anziehung kann nur von den Oberflächen kleiner Gefäße ausgeübt werden, und kann nie eine Flüſſigkeit in Röhren, über die Gefäße ſelbſt, erheben.

Im Anfange der dritten Vorleſung erwähnte ich der Meinung von Herrn Knight, daß die Zuſammenziehung und Ausdehnung der Strahlenbänder (silver grain) in dem Splinte, die wirkſamſte Urſache von dem Aufſteigen der Flüſſigkeiten, welche in den Zwiſchenräumen und Gefäßen deſſelben enthalten ſind, ſey. Die Anſichten dieſes vortrefflichen Phyſiologen, werden ausnehmend wahrſcheinlich, durch die Thatſachen, welche er zur Unterſtützung derſelben anführt. Knight fand eine ſehr geringe Zunahme der Temperatur hinreichend, die Faſern der Strahlenbänder von einander zu trennen, und eine ſehr kleine Verringerung der Wärme, bewirkte ihr Zuſammenziehen. Der Saft ſteigt am kräftigſten im Frühjahre und Herbſte, zu der Zeit alſo, wo die Temperatur am veränderlichſten iſt, in die Höhe; und wenn man annimmt, daß durch das Ausdehnen und Zuſammenziehen, die elaſtiſchen Faſern der Strahlenbänder, ein Druck auf die Zellen und Röhren, welche die durch die haarröhrenartige Anziehung der Wurzeln abſorbirte Flüſſigkeit enthalten, ausgeübt werde; ſo muß dieſe Flüſſigkeit ſich ſtets aufwärts gegen die Theile hin, wo ein Erſatz nöthig iſt, bewegen.

Die Verſuche von Montgolfier, dem berühmten Erfinder der Luftbälle, haben gezeigt,

Digitized by Google

daß man das Wasser, beinahe zu einer unbestimmten Höhe, durch eine geringe Kraft erheben könne, wofern man den Druck desselben, durch fortgesetzte Theilungen in der Säule der Flüssigkeit, aufhebt. Es ist aller Grund vorhanden, zu vermuthen, daß dieses Princip beitragen müsse, das Aufsteigen des Saftes in den Zellen und Gefäßen der Pflanzen, welche keine geradlinigte Gemeinschaft haben, und die an jeder Stelle dem senkrechten Drucke des Saftes Hindernisse entgegensetzen, zu befördern.

Die Veränderungen, welche in den Blättern und Knospen statt finden, und der Grad ihres Vermögens der Verdunstung, muß gleichfalls auf das genaueste mit der aufwärts gerichteten Bewegung des Saftes verbunden seyn. Dieses hat Hales durch mehrere Versuche gezeigt.

Es wurde ein Zweig von einem Apfelbaume abgeschnitten, in Wasser gestellt und mit einer Queckfilberprobe in Verbindung gebracht. Waren die Blätter an demselben, so wurde das Queckfilber, durch die Kraft der aufsteigenden Säfte, auf vier Zoll gehoben; allein ein ähnlicher Ast, von dem die Blätter abgepflückt worden, hob das Queckfilber kaum um $\frac{1}{4}$ Zoll.

Diejenigen Bäume, deren Blätter weich und von schwammigem Gefüge sind, und poröse Oberflächen haben, zeigten bei weitem das größte Vermögen, in Ansehung der Erhebung des Saftes.

Eben dieser genaue Naturforscher, welcher kurz vorher genannt wurde, fand, daß der Birnbaum, Quittenbaum, Kirschbaum, Pfirsichbaum, Wallnußbaum, Stachelbeerstrauch, Wasserholder (Viburnum Opulus) und unächte Platan, die sämmtlich weiche, mit keinem Firniß überzogene Blätter haben, das Queckfilber unter günstigen

Digitized by Google

Umständen, von drei auf sechs Zoll steigen machten. Die Ulme, Eiche, Kastanie, Haselnußstaude, Saalweide und Esche, welche festere und glänzendere Blätter haben, hoben das Quecksilber nur von einem bis auf zwei Zoll. Die Immergrüns und die Bäume, welche mit Firniß überzogene Blätter haben, afficirten dasselbe kaum; besonders war dieses bei dem Lorbeer und Lorbeertinus (Viburnum Tinus) der Fall.

Es wird nöthig seyn, die Thatsachen anzuführen, aus welchen hervorgeht, daß in manchen Fällen, Flüssigkeiten durch die Rinde abwärts steigen; sie sind nicht so gegen jeden Widerspruch gesichert, wie die, welche das Aufsteigen des Saftes durch den Splint zeigen; doch sind mehrere derselben befriedigend.

Baisse stellte Zweige von verschiedenen Bäumen, in einen Aufguß von Färberröthe, und ließ sie lange Zeit in demselben stehen. Er bemerkte in allen Fällen, daß das Holz früher roth wurde, als die Rinde, und daß letztere nicht eher gefärbt wurde, als bis alles Holz gefärbt war, und die Blätter davon afficirt worden waren; und daß die färbende Substanz sich zuerst an dem oberen Theil der Rinde, welcher zunächst mit den Blättern in Berührung war, zeigte.

Aehnliche Versuche wurden von Bonnet angestellt; die erhaltenen Resultate waren den angeführten analog, jedoch nicht so völlig bestimmt, als die von Baisse.

Du Hamel fand, daß bei verschiedenen Arten von Fichten und anderen Bäumen, wenn Streifen Rinde hinweggenommen wurden, nur aus dem oberen Theile der Wunde Flüssigkeit ausfloß, während der untere Theil trocken blieb. Dieselbe Erscheinung nimmt man des Sommers an

Digitized by Google

an den Fruchtbäumen wahr, wenn die Rinde verwundet wird, der Splint aber unverletzt bleibt.

In der dritten Vorlesung wurde bemerkt, daß wenn sich neue Rinde bildet, um einen Ring, welcher abgeschält wurde, zu ersetzen, sie zuerst an dem oberen Rande der Wunde zum Vorschein komme, und sich langsam niederwärts bewege; man bemerkt aber keine Substanz, welche von unten nach oben steigt, sobald nur der Versuch mit der nöthigen Sorgfalt angestellt wurde. Ich sage, sorgfältig angestellt wurde, denn wenn eine der inneren Rindenlagen mit dem oberen Rande in Verbindung bleibt, so wird sich neue, mit Epidermis bedeckte Rinde, unterhalb derselben bilden, und es wird den Anschein haben, als wenn sie auf dem nackten Splinte vorgeschoben, und innerhalb der Wunde gebildet worden wäre; ein solcher Umstand würde irrige Schlüsse veranlaßen.

Im Sommer 1804, untersuchte ich einige Ulmen zu Kensington. Die Rinde von mehreren derselben war stark verletzt worden, und in einigen Fällen war mehr als ein Quadratfuß davon hinweggenommen. In den meisten Wunden erfolgte die Bildung der neuen Rindenlagen oben, und erstreckte sich nach und nach niederwärts um die Oeffnung; in zwei Fällen fand jedoch sehr deutlich eine Bildung von Rinde, gegen den unteren Rand hin statt. Anfänglich wurde ich sehr durch eine Erscheinung, welche der allgemeinen Meinung so ganz entgegenschien, überrascht; als ich aber mit der Spitze eines Federmessers längs der Oberfläche des Splintes, von unten nach oben fuhr, fand ich, daß ein Theil einer Rindenlage, von derselben Farbe, wie der Splint, zurückgeblieben war, und daß dieser Gemeinschaft mit dem oberen Rande der Wunde

Digitized by Google

hatte, und es war die neue Rinde, durch diese Lage gebildet worden. Ich habe nicht Gelegenheit gehabt, neuerlich diese Bäume zu untersuchen; ich zweifele jedoch keinesweges, daß man dieses Phänomen noch werde bemerken können; denn es müssen mehrere Jahre verfließen, ehe die neue Bildung vollständig werden kann.

Die Nachricht, welche von den Versuchen des Herrn **Palisot de Beauvais** in der dritten Vorlesung gegeben wurde, ließ die Ansicht zu, daß die in der Rinde cirkulirende Flüssigkeit, den Splint herab, auf die isolirte Rinde fließe, und so die Zunahme derselben veranlaße; auch könnte man es sich so vorstellen, daß die Rinde, selbst zu der Zeit der Trennung, eine hinreichende Menge Rindenflüssigkeit besitze, die durch ihre Wirkung auf die im Splinte enthaltene Flüssigkeit, neue Theile bilden könne.

Die Bewegung des Saftes durch die Rinde, scheint vorzüglich von der Schwere abzuhängen. Wurden die wässerigen Theilchen, durch die Ausdünstungs-Funktionen der Blätter, in beträchtlicher Menge fortgeschafft, und die Menge der schleimigen, brennbaren und adstringirenden Bestandtheile, durch die Wirksamkeit der Wärme, des Lichtes und der Luft vergrößert, so treibt der fortwährende Antrieb nach oben, welchen der Splint ausübt, die übrig gebliebene, verdickte Flüssigkeit in die Rindengefäße, welche keinen anderen Zufluß erhalten. In diesen muß, wegen ihres Gewichtes, das natürliche Bestreben dahin gerichtet seyn, abwärts zu steigen, und die Schnelligkeit, mit welcher das Steigen nach unten erfolgt, muß von dem allgemeinen Verbrauch der Flüssigkeit der Rinde, in dem lebenden Prozeß der Vegetation, abhängen; denn man hat allen

Digitized by Google

Grund anzunehmen, daß durch die Wurzeln keine Flüssigkeit in das Erdreich übergehe, und man kann sich keine freie Seiten-Mittheilung zwischen den absorbirenden Gefäßen des Splintes in den Wurzeln, und den zuführenden Gefäßen der Rinde denken; denn fände eine solche Mittheilung statt, so gäbe es keinen Grund, warum der Saft nicht eben sowohl durch die Rinde, als durch den Splint sollte aufsteigen können; denn dieselben physischen Kräfte würden alsdann auf beide wirken.

Einige Naturforscher nehmen an, daß der Saft im Splint aufsteige und durch die Rinde, in Folge einer ähnlichen Kraft, wie die, welche den Umlauf des Blutes bei den Thieren bewirkt, niedersteige; einer Kraft, welche der Muskelkraft in den Seiten der Gefäße analog wäre.

Dr. Thomson führt in seinem System der Chemie, eine Thatsache an, welche nach ihm, die Irritabilität im lebenden, vegetabilischen Systeme, außer allen Zweifel setzt. Wenn ein Stängel der Wolfsmilch (Euphorbia Peplus), durch zwei Einschnitte, von dem oberen Theile und der Wurzel getrennt wird, so fließt der Milchsaft durch beide Schnitte aus. Dieses kann aber, sagt der scharfsinnige Verfasser, sich nicht ereignen, ohne die Lebensthätigkeit der Gefäße, denn sie können nicht mehr Flüssigkeit enthalten haben, als nöthig war, um sie eben voll zu erhalten; und ihr Durchmesser ist so klein, daß wenn nicht eine Veränderung desselben statt gefunden hätte, die haarröhrenartige Anziehung mehr als hinreichend gewesen wäre, den Inhalt der Gefäße zurückzuhalten, und daß mithin nicht ein Tropfen hätte ausfließen können. Fließt demnach die Flüssigkeit aus, so muß sie von einer Kraft, welche von

einer gewöhnlichen physischen Kraft verschieden ist, fortgestoßen werden.

Gegen das Gesagte läßt sich einwenden: daß die Seiten aller Gefäße weich sind, und vermöge der Schwere zusammenfallen, wie dieses bei den Adern im thierischen Systeme, lange nachdem sie ihre Vitalität verloren haben, der Fall ist. Diese Wirkung ist aber gänzlich von einer vitalen, oder auf Irritabilität sich gründenden Thätigkeit verschieden; und die Erscheinung läßt sich mit der vergleichen, wenn ein Gefäß aus Caoutchouc, das mit Flüssigkeit gefüllt ist, ober- und unterhalb durchlöchert wird. Die Flüssigkeit wird durch die Oeffnungen herausdringen, wiewohl in weit beträchtlicherer Menge, durch die unteren, als durch die oberen; dieses ist, meinen Erfahrungen zufolge, gleichfalls bei der Wolfsmilch der Fall.

Dr. Barton hat zu zeigen gesucht, daß Pflanzen ungleich kräftiger in Wasser, welches etwas Kampher enthält, wachsen. Diese Thatsache führt man zu Gunsten der Irritabilität des Gefäßsystems der Pflanzen an. Man glaubt, die Wirkung des Kamphers mit der eines Reizmittels vergleichen zu können, welches die Lebensthätigkeit der Gefäße vermehrt und bewirkt, daß sie sich mit größerer Energie zusammenziehen. Dieses Raisonnement ist jedoch sehr wenig befriedigend. Es ist bekannt, daß der Kampher einen unangenehmen, stechenden Geschmack, und einen starken Geruch hat; allein noch ist es unter den Aerzten nicht ausgemacht, ob derselbe auf den menschlichen Körper als beruhigendes, oder als reizendes Mittel wirke. Wir sind keinesweges berechtigt, selbst wenn die Irritabilität der Pflanzen dargethan wäre, zu schließen, daß weil der Kampher das Wachsthum der Pflanzen beför-

Digitized by Google

dert, er auf die Lebenskräfte derselben wirke; und es ist unstatthaft, das Daseyn einer Eigenschaft, für die man andere Beweise hat, aus der Wirkung ungewisser Eigenschaften zu folgern.

Es ist sehr wohl begreiflich, daß der Kampher das Wachsthum der Pflanzen befördern könne; und warum sollte derselbe nicht auf ähnliche Art wirksam seyn, wie es die zuckerartigen und schleimartigen Substanzen sind, vorzüglich aber die Oele, mit denen er in Hinsicht der Zusammensetzung, so nahe verwandt ist, welche auf die Pflanzen als nährend, nicht aber als reizend wirken, und die Materialien der Assimilation, nicht aber der Erregung sind.

Die Gründe, welche man demnach zur Unterstützung der Meinung anführt, daß in den Pflanzen eine Zusammenziehung statt finde, welche der Muskelthätigkeit gleich sey, sind von keinem großen Belang; außerdem giebt es direkte Thatsachen, welche diese Meinung höchst unwahrscheinlich machen *).

*) Was der Verfasser hier und an mehreren Orten sagt, beweiset nur, wie weit er in der Physiologie noch unter dem Standpunkte, worauf diese Wissenschaft in Deutschland gebracht ist, zurück sey. Die mechanischen und chemischen Gesetze reichen nicht zu, die Erscheinungen zu erklären, die wir beim Leben der Pflanzen wahrnehmen; eine eigenthümliche Lebenskraft, obwohl in ihren Aeusserungen von der Muskelkraft der Thiere sehr verschieden, ist unzweifelhaft anzunehmen. Indessen schaden diese unrichtigen physiologischen Ansichten dem Zwecke dieses Werkes nicht, indem sie auf den Pflanzenbau keinen Einfluß haben. Darum enthalte ich mich bestimmterer Widerlegungen um so mehr, da sonst der Text mit Noten überschüttet werden würde.

Th.

Digitized by Google

Zieht man einen einzelnen Zweig eines Weinstocks, oder eines anderen Baumes, im Winter in ein Treibhaus, während der Stamm und die anderen Zweige der kalten Atmosphäre ausgesetzt bleiben; so wird der Saft bald anfangen, sich gegen die Knospen des erwärmten Zweiges hinzu bewegen; diese Knospen entfalten sich nach und nach, fangen an auszudünsten, und öffnen sich zuletzt in Blätter. Wäre nun eine besondere Zusammenziehung der Saftgefäße, oder Zellen nothwendig, um das Aufsteigen des Saftes in den Gefäßen zu bewirken, so ist es nicht möglich, daß wenn ein einzelner Zweig erwärmt wird, dieses eine reizende Wirkung in einem Stamme, der mehrere Fuß davon entfernt ist, oder in den Wurzeln, welche in das kalte Erdreich eingesenkt sind, hervorbringen könne. Nimmt man aber an, daß die Energie der Wärme, das Aufsteigen des Saftes, bloß durch Verminderung der Schwere und durch erleichterte Wirkung der haarröhrchenartigen Anziehung, so wie durch Hervorbringung einer Ausdehnung der Fasern der Strahlenbänder bewirke; so stehet diese Erscheinung in vollkommenem Einklange mit den Ansichten, die im Vorhergehenden mitgetheilt wurden.

Die Immergrüneiche (Quercus Ilex) behält ihre Blätter den Winter hindurch, selbst dann, wenn sie auf die gemeine Eiche gepfropft worden; und in Folge der Wirkung der Blätter, findet eine gewisse Bewegung des Saftes von der gewöhnlichen Eiche zu der Immergrüneiche statt, welche, wie in dem letzten Falle, mit der Theorie von der Wirkung der Irritabilität, unverträglich zu seyn scheint.

Unmöglich kann man einen beträchtlichen Theil von Hales Statik der Vegetabilien lesen, ohne

Digitized by Google

sich zu überzeugen, daß die Bewegung des Saftes von gewöhnlichen physischen Kräften abhänge. Dieser scharfsinnige Naturforscher bemerkte, daß an demselben Baume, wenn an einem kalten wolkigen Morgen kein Saft aufstieg, durch Sonnenblicke, welche eine halbe Stunde anhielten, eine plötzliche Veränderung und eine kräftige Bewegung der Flüssigkeit hervorgebracht wurde. Die Aenderung des Windes, der aus Süden in Norden überging, hemmte die Wirkung augenblicklich. Als auf einen heißen Vormittag ein kalter Nachmittag folgte, fing der Saft, welcher gestiegen war, zu fallen an. Ein warmer Regen und Graupelwetter brachten entgegengesetzte Wirkungen hervor.

Mehrere seiner Beobachtungen zeigen gleichfalls, daß die verschiedenen Kräfte, welche in dem erwachsenen Baume wirken, zu verschiedenen Jahreszeiten verschiedene Wirkungen hervorbringen.

So üben im Anfange des Frühjahres, wenn die Knospen sich ausdehnen, die Aenderungen der Temperatur, so wie die Veränderungen im Zustande der Atmosphäre, in Hinsicht der Feuchtigkeit und Trockenheit, ihre große Wirkungen auf die Ausdehnung und Zusammenziehung der Gefäße aus, und dann tritt bei den Bäumen derjenige Zustand ein, welchen die Gärtner die Periode des Blutens der Bäume nennen.

Sind die Blätter völlig entwickelt, so ist die große Bestimmung des Saftes, für die Nahrung dieser neuen Organe zu sorgen. Daher wird ein Baum, aus dessen Wunde beim Oeffnen der Knospen der Saft in reichlicher Menge ausfließt, keinen Saft im Sommer, wenn die Blätter vollkommen sind, von sich geben; allein bei veränderlichem Wetter, gegen das Ende des

Digitized by Google

Herbstes, wenn die Blätter fallen, tritt wieder in den wärmsten Tagen, wiewohl in nur sehr geringer Menge, das Vermögen zu bluten ein; allein zu keiner anderen Zeit.

Unter allen diesen Umständen findet nichts analoges mit der Wirkung der Irritabilität im thierischen Systeme statt.

In thierischen Systemen pulsiren das Herz und die Arterien ununterbrochen. Ihre Funktionen erfolgen unter allen Himmelsstrichen und Jahreszeiten ohne nachzulassen; im Winter eben so wie im Frühlinge; auf dem Polar-Schnee, wie unter der tropischen Sonne. Sie hören nicht auf bei dem periodischen, nächtlichen Schlafe, welcher den meisten Thieren gemein ist; noch in dem langen Winterschlafe, in welchen einige Gattungen von Thieren verfallen. Diese Vermögen sind mit der Beseelung (animation) verbunden; sie beschränken sich auf die Wesen, welche willkührlich ihren Ort verändern können; sie sind zugleich mit dem ersten Anschein von Vitalität vorhanden, und verschwinden nur mit dem letzten Lebensfunken.

Von den Vegetabilien läßt sich in dem Sinne mit Grunde sagen, daß sie lebende Systeme sind, insofern sie das Vermögen besitzen, die Elemente der gemeinen Materie, sowohl durch Assimilation als Reproduktion, in einen organischen Bau zu verwandeln; wir müssen jedoch nicht gestatten, daß wir durch die so weit ausgedehnte Bedeutung des Wortes Leben getäuscht werden, und auch in den Pflanzen eine Kraft annehmen, welche der ähnlich ist, die das Leben der Thiere hervorbringt. Bei der Ausübung der Funktionen der Pflanzen, scheinen allein gemeine physische Kräfte zu wirken, in dem thierischen Systeme hingegen, sind

Digitized by Google

diese Agenzien einem höheren Princip unterthan. Das Gesagte läßt sich aber auch auf eine weit einfachere Art darlegen: es giebt wenige Naturforscher, die geneigt seyn möchten, in der Oekonomie der Pflanzen, das Daseyn von etwas Höherem, als die gemeine Materie, oder das Daseyn von etwas Geistigem anzunehmen. Eine solche Lehre möchte sich nur für die Darstellung des Dichters schicken. Die Einbildungskraft kann leicht unseren Bäumen Dryaden, unseren Blumen Sylphen ertheilen; allein weder Dryaden noch Sylphen, können in der Pflanzen-Physiologie zugelassen werden; und aus eben so triftigen Gründen, muß Irritabilität und Beseelung den Pflanzen abgesprochen werden.

So wie die Wirkung der verschiedenen physischen Agenzien, auf die Saftgefäße der Pflanze nachläßt, und die Flüssigkeit ruhend wird, werden die Materialien, welche durch Mitwirkung der Wärme in dem Safte aufgelöst waren, an den Seiten der Röhren, deren Durchmesser sich jetzt bedeutend verkleinert hat, abgesetzt; und in Folge dieser Ausscheidung, wird eine nährende Substanz, für das erste Bedürfniß der Pflanze im Anfange des Frühlings geliefert, welche die Oeffnung der Knospen, und ihre Ausdehnung befördert, zu einer Zeit, wenn die Bewegung wegen Mangel der Blätter, noch schwach ist.

Dieß schöne Princip in der Oekonomie der Pflanzen, wurde zuerst von Herrn **Darwin** aufgestellt, und Herr **Knight** hat es durch mehrere, auf Erfahrungen sich stützende Beweise, erläutert.

Knight machte Einschnitte in den Splint des unächten Platans und der Birke, in verschiedenen Höhen; und indem er den Saft unter-

Digitized by Google

suchte, welcher aus diesen Bäumen ausfloß, überzeugte er sich, daß er um so süßer und schleimiger war, je nachdem die Oeffnung, aus welcher er floß, höher lag; er konnte dieses keiner anderen Ursache, als der, zuschreiben, daß derselbe Zukker und Schleim aufgelöst hatte, welche während des Winters aufgehäuft waren.

Er untersuchte den Splint mehrerer Eichenstämme in demselben Forst; von denen einige im Winter, andere im Sommer gefällt worden waren; und er fand stets, daß das im Winter gefällte Holz, die meiste auflösliche Substanz enthielt, und zugleich ein größeres specifisches Gewicht hatte *).

*) Die Versuche von Knight (Knight, on the state in which the true sap of trees is deposited during Winter. Philos. Transact. 1805.) sind so interessant, daß eine etwas ausführlichere Angabe derselben, nicht unwillkommen seyn wird. Nach ihm, setzt die Pflanze in dem Splinte Stoffe ab, welche sich mit dem Safte, während seines Aufsteigens vermischen, und welche völlig vorbereitet sind, um den verschiedenen Organen der Pflanzen assimilirt zu werden. Hat die Pflanze ihr volles Wachsthum erreicht, so beschränkt sich ihre Thätigkeit, während der letzten Hälfte des Sommers, vorzüglich darauf, Nahrung für die Ausdehnung der Knospen und Blüthen im folgenden Frühlinge zu bereiten. Diese Nahrung wird in dem Splinte niedergelegt, bleibt während des Winters an diesem Orte, und vermischt sich im nächsten Frühlinge mit dem Safte, und gewährt Nahrung den Knospen und Blättern. Die Gründe, welche Knight zur Unterstützung dieser Meinung anführt, sind folgende;

Der Saft nimmt an Dichte zu, so wie er höher gegen die Blätter aufsteigt, Saft aus dem unächten Platan hatte nahe am Boden ein specifisches Gewicht von 1,004; während der in einer Höhe von sieben Fuß ausfließende

Digitized by Google

Dieser Umstand findet bei allen perennirenden Bäumen und auch bei Gräsern und Sträuchern statt. Die Gelenke der perennirenden Grasarten

---

Saft ein specifisches Gewicht gleich 1,008, und in der Höhe von zwölf Fuß von 1,012 hatte. Der Saft der Birke war etwas leichter, allein die Zunahme der Dichte bei zunehmender Höhe war unverkennbar. Der unfern dem Boden abgezapfte Saft war sowohl bei'm unächten Platan, als bei der Birke beinahe geschmacklos; er wurde aber in einiger Höhe merklich süß, und die Süßigkeit nahm mit der Entfernung vom Boden zu. Es scheint demnach, daß die Menge vegetabilischer Materie im Safte zunimmt, so wie er gegen die Blätter hinfließt — dieses ist ein direkter Beweis, daß er während seines Laufes etwas in seine Mischung aufnimmt.

Daß aber der hinzugekommene Bestandtheil im Splinte seinen Sitz habe, wurde durch Vergleichung des Zustandes vom Splinte im Sommer mit dem im Winter wahrscheinlich. Werden nemlich im Winter nährende Stoffe in dem Splinte abgesetzt, und im Sommer für die Zwecke der Vegetation verwendet, so ist es klar, daß der Splint im Winter dichter seyn müsse, und bei der Behandlung mit Wasser, an dieses eine größere Menge extraktartiger Substanz abgeben werde, als im Sommer. Dieses fand Knight bei seinen Versuchen vollkommen bestätigt. Eichenschößlinge von demselben Alter und demselben Schuß wurden zum Theil im December, zum Theil im Mai gefällt. Sie wurden genau in dieselbe Lage gebracht, und sieben Wochen lang am Feuer getrocknet. Das specifische Gewicht des im Winter gefällten Holzes war 0,583, das des im Sommer gefällten 0,533. Von jedem wurden 1000 Gran abgewogen, jeder Antheil besonders 24 Stunden lang mit sechs Unzen kochendem Wasser macerirt. Der Aufguß auf das im Winter gefällte Holz, war ungleich dunkler gefärbt, als der andere. Sein specifisches Gewicht war 1,002, von dem Aufguß auf das im Sommer gefällte Holz nur 1,001.

W.

Digitized by Google

enthalten im Winter mehr schleimige und zuckerartige Substanz, als zu anderen Jahreszeiten, dieses ist der Grund, warum das auslaufende Strauchgras (agrostis stolonifera), welches eine so große Anzahl von Gelenken hat, ein so nützliches Winterfutter gewährt.

Die Wurzeln der Sträucher, enthalten die größte Menge nährender Substanz, im tiefsten Winter; und die Zwiebeln aller Pflanzen mit zwiebelartigen Wurzeln, sind dasjenige Behältniß, in welchem die Nahrung während des Winters niedergelegt ist.

In jährigen Pflanzen scheinen durch die Hervorbringung von Blumen und Saamen, dem Safte alle nährende Theile entzogen zu seyn; und es ist kein System vorhanden, welches zur Erhaltung derselben dienen könnte.

Häufig hatten Landbauer zu bemerken Gelegenheit, daß wenn perennirende Grasarten, sehr nahe an der Wurzel, dadurch, daß man spät in den Herbst hinein, das Vieh weiden läßt, abgenagt wurden, daß sie im Frühjahre nicht kräftig wuchsen. Dieses rührt davon her, daß der Theil des Stängels, welcher ihnen konkreten Saft, als erste Nahrung würde geliefert haben, entfernt wurde.

Schiffbauer geben für ihre Zwecke, dem Eichenholze den Vorzug, welches von Bäumen erhalten wird, deren Rinde im Frühjahr abgeschält wurde, und die man in dem darauf folgenden Winter oder Herbste gefällt hat. Der Grund von der größeren Vorzüglichkeit dieses Holzes liegt darin, daß der Saft im Frühjahre zum Hervorsprießen der Blätter verwendet wurde, und daß, da der Umlauf zerstöhrt wird, er nicht auf's neue gebildet werden kann; auch ist dieses Holz,

Digitized by Google

da die Poren desselben keine zuckerartige Substanz enthalten, weniger der Gährung durch die Einwirkung der Feuchtigkeit und der Luft ausgesetzt.

In perennirenden Bäumen wird jährlich neuer Splint, mithin ein neues System von Gefäßen erzeugt, und die Nahrung für das nächste Jahr darin niedergelegt; so daß für die neuen Knospen, so wie für das Blattfederchen des Saamens, ein Behälter gebildet wird, welcher mit der zu ihrer ersten Entwickelung erforderlichen Substanz angefüllt ist.

Der alte Splint wird nach und nach in Kernholz verwandelt, und da die Expansivkraft der neuen Fasern ununterbrochen darauf wirkt, so wird es härter, dichter, und verliert zuletzt seinen mit Gefäßen angefüllten Bau. Nach Verlauf einer gewissen Zeit gehorcht es den, der todten Materie gemeinen Gesetzen, es stirbt ab, wird zersetzt, und in luftförmige und kohlensaure Elemente verwandelt, mithin in jene Bestandtheile aufgelöst, aus denen es ursprünglich gebildet wurde. Das Absterben des Kernholzes scheint die große Grenze für das Alter und die Größe der Bäume zu bilden. In jungen Aesten von alten Bäumen, ist es weit mehr geneigt, zersetzt zu werden, als in ähnlichen Aesten von Schößlingen. Dieses findet ebenfalls bei Pfropfreisen statt. Das Pfropfreis wird nur von dem Safte des Baumes, auf den es eingeimpft wurde, ernährt; seine Eigenschaften werden nicht verändert; die Blätter, Blüthen und Früchte sind von derselben Art, als wenn es auf der Mutterpflanze vegetirt hätte. Der einzige Vortheil, welchen man durch dieses Verfahren erhält, bestehet darin, daß dem Pfropfreis von einem alten Baume, eine reichli-

Digitized by Google

chere und gesundere Nahrung zugeführt wird, als es in seinem natürlichen Zustande erhalten haben würde; es wird für einige Zeit kräftiger, und bringt schönere Blüthen und reichere Früchte hervor. Allein es nimmt nicht blos Theil an den in die Augen fallenden Eigenschaften, sondern leidet auch von den Krankheiten und der Neigung zum Alter und Hinfälligkeit des Baumes, von dem es genommen wurde.

Dieses scheint deutlich aus den Beobachtungen und Versuchen von Knight hervorzugehen. Er versetzte mehrere Male junge Pfropfreise und gesunde Schößlinge, von alten geschätzten Fruchtbäumen auf junge Bäume. Sie waren zwei bis drei Jahre im Flor; wurden aber bald kränklich und hinfällig, wie die Mutterpflanze.

Derselben Ursache muß man es zuschreiben, daß mehrere Aepfelarten, welche sonst in Hinsicht ihres Geschmackes und ihrer Anwendung zur Fabrikation des Cyders berühmt waren, nach und nach sich verschlechterten, und mehrere derselben ganz untauglich wurden. Der Goldpepin, der Rothstreif, u. a. m. welche im Anfange des verflossenen Jahrhunderts so vortrefflich waren, befinden sich jetzt in der letzten Periode ihres Verfalls, und so sorgfältig sie auch immer gepfropft wurden, so bringen sie doch nur eine kränkliche, erschöpfte Varietät hervor.

Die Bäume, welche das festeste und am wenigsten poröse Kernholz haben, dauern am längsten.

In der Regel zeigt die Menge Kohle, welche verschiedene Holzarten liefern, ziemlich genau die Dauerhaftigkeit derselben an; diejenigen, welche die größte Menge Kohle und erdiger Substanz enthalten, sind am dauerhaftesten, so wie die, in

Digitized by Google

welchen die größte Menge gasförmiger Elemente angetroffen wird, die zerstörbarsten sind.

Unter den einheimischen Bäumen zeichnen sich die Kastanie und Eiche durch Dauerhaftigkeit aus; und das Kastanienholz liefert beinahe eine größere Menge kohlige Substanz, als die Eiche.

In alten gothischen Gebäuden hat man zuweilen beide Holzarten mit einander verwechselt; man kann sie jedoch leicht durch den Umstand von einander unterscheiden, daß die Poren, in dem Splinte der Eiche, weit größer und häufiger sind, und sich leichter unterscheiden lassen; während man eines Vergrößerungsglases bedarf, um die Poren des Kastanienholzes deutlich zu sehen.

In Folge des langsamen Absterbens des Kernholzes bei der Eiche und Kastanie, erreichen diese Bäume, unter günstigen Umständen, ein Alter von 1000 Jahren.

Die Buche, Esche und der unächte Platan, leben höchst wahrscheinlich kaum halb so lange. Kaum möchte wohl der Apfelbaum länger als 200 Jahre dauern; der Birnbaum hingegen erreicht, nach Knight, ein doppelt so hohes Alter. Unsere besten Aepfelsorten sollen in Großbritannien durch einen Obsthändler unter der Regierung Heinrich des achten eingeführt worden seyn; sie befinden sich demnach jetzt in dem Zustande des hohen Alters.

Die Eiche und Kastanie sterben weit eher in einem feuchten, als in einem trockenen, sandigen Boden ab; auch ist dann ihr Holz weniger fest. Die Saftgefäße sind unter diesen Umständen mehr ausgedehnt, obgleich sie ungleich weniger nährende Substanz führen; eine nothwendige Folge hiervon ist, daß das Gefüge des Holzes weniger

Digitized by Google

fest ist. Ein Holz von dieser Beschaffenheit spaltet leichter, und wird weit mehr von den Veränderungen im Zustande der Atmosphäre afficirt.

In der Regel leben Bäume derselben Gattung länger in nördlichen als in südlichen Himmelsstrichen. Der Grund hievon scheint zu seyn, daß alle Gährung und Zersetzung, durch die Kälte gehemmt wird; und bei sehr niedriger Temperatur, widerstehen sowohl animalische als vegetabilische Substanzen, gänzlich der Fäulniß; und in den Wintern des Nordens muß nicht allein das vegetabilische Leben, sondern auch das Absterben der Pflanzen stille stehen.

Die fäulnißwidrige Kraft der kalten Himmelsstriche, ersieht man auf das einleuchtendste aus dem Rhinoceros und Mammoth, die man vor einiger Zeit in Sibirien, unter dem gefrornen Erdreich gefunden hat, wo sie wahrscheinlich seit der Sündfluth gelegen haben. Ich untersuchte ein Stück Haut, welches von dem Mammoth nach England geschickt worden war, an dem sich einige grobe Haare befanden; es besaß alle chemische Eigenschaften einer frisch getrockneten Haut.

Bäume, welche in einer Lage, in der sie dem Winde sehr ausgesetzt sind, wachsen, haben härteres und festeres Holz, als solche, welche sehr geschützt sind. Der dichtere Saft erhält durch die Bewegung der kleineren Aeste eine Richtung gegen den Stamm und die größeren Aeste hin; dadurch wird der neu gebildete Splint natürlicher Weise dick und fest. Dergleichen Bäume haben einen Ueberfluß an gekrümmten Theilen, welche vorzüglich zu Knieholz geeignet sind, das zur Verbindung der Verdecke, und der Seiten der Schiffe nothwendig ist. In hochliegenden

Digitized by Google

den Gegenden wirken die Winde nach und nach so, daß der Baum dadurch eine Gestalt erhält, welche vorzüglich geschickt ist, den Wirkungen derselben zu widerstehen. Die auf Gebürgen wachsende Eiche erhebt sich kühn und ist von starkem Wuchse; sie ist fest in den Boden gewurzelt, und geschickt der ganzen Gewalt der Stürme zu trotzen.

Die Abnahme der Güte der besten Varietäten von Fruchtbäumen, welche durch Pfropfen in dem Lande verbreitet wurden, ist ein Umstand von der größten Wichtigkeit. Es giebt kein Mittel, diesem Verderben vorzubauen, und keine andere Hülfe, als aus Saamen neue Varietäten zu ziehen.

Wenn eine Gattung durch Kultur veredelt wurde, dann bringen die Saamen derselben, wofern alle übrige Umstände gleich sind, kräftigere und vollkommnere Pflanzen hervor; und auf diesem Wege scheinen die großen Verbesserungen in den Erzeugnissen unserer Felder und Gärten statt gefunden zu haben.

Der Waizen scheint in seinem einheimischen Zustande, als natürliches Produkt des Bodens, eine sehr kleine Grasart gewesen zu seyn; noch auffallender ist dieses bei dem Apfel- und Pflaumenbaume. Der Holzapfel scheint der Stammvater aller unserer Aepfel zu seyn. Kaum kann man sich aber zwei Früchte denken, welche mehr an Farbe, Größe und Ansehn verschieden sind, als die wilde Pflaume, und die weiche wohlschmeckende Reine Claude.

Die Saamen solcher Pflanzen, welche durch Kultur veredelt wurden, liefern stets große und verbesserte Varietäten, allein der Geruch und selbst die Farbe der Frucht, scheint Sache des

Digitized by Google

bloßen Zufalles zu seyn. Hundert Saamenkörner des Goldpepins, werden alle schön breitblättrige Aepfelbäume, welche Früchte von beträchtlicher Größe tragen, hervorbringen, allein der Geschmack und die Farbe der Aepfel, welche jeder trägt, werden verschieden seyn, und keiner wird genau von der Beschaffenheit, wie der Pepin selbst seyn. Einige werden süß, andere sauer, einige bitter, andere übelschmeckend, einige aromatisch; einige gelb, andere grün, einige roth und andere gestreift seyn. Alle diese Aepfel werden jedoch ungleich vollkommener seyn, als die aus dem Saamen des Holzapfels gezogenen, welche sämmtlich Bäume von derselben Art, die saure und kleine Früchte tragen, hervorbringen.

Das Vermögen des Gartenbauers beschränkt sich bloß darauf, vortreffliche Varietäten durch Pfropfen zu vermehren. Sie können nicht permanent gemacht werden, und die guten Früchte, welche jetzt in unseren Gärten angetroffen werden, sind das Produkt weniger Schößlinge, von denen vielleicht hundert aus tausend ausgewählt wurden; die Resultate vieler Mühe und Industrie, und sehr vervielfältigter Versuche.

Je breiter und dicker die Blätter eines Schößlings sind, und je ausgedehnter die Blüthen sind, um so mehr läßt sich erwarten, daß er eine gute Varietät von Früchten hervorbringen werde. Kurzblättrige Bäume sollte man nie auswählen; denn diese nähern sich mehr der ursprünglichen Pflanze; während die anderen Eigenschaften, den Einfluß der Kultur anzeigen.

In der Regel sollte man bei der Auswahl der Saamen vermuthen, daß diejenigen, welche von den höchst cultivirten Varietäten der Pflanzen erhalten werden, das kräftigste Produkt lie-

Digitized by Google

ferm; es ist jedoch von Zeit zu Zeit nöthig zu wechseln, und gleichsam die Racen zu durchkreuzen.

Bringt man den Pollen, oder Saamenstaub, von einer Varietät, an den Stempel einer anderen, von derselben Gattung, so läßt sich leicht eine neue Varietät hervorbringen, und die Versuche von Knight, scheinen die Idee zu bewähren, daß sich von dieser Art der Fortpflanzung große Vortheile erwarten lassen.

Die großen Erbsen von Knight, wurden durch das Durchkreuzen zweier Varietäten hervorgebracht; sie sind bei allen Gartenbauern berühmt, und werden, wie ich hoffe, bald von den Landbauern angebauet werden.

Ich sah mehrere seiner gekreuzten Aepfel, welche hoffen ließen, daß sie den besten derjenigen, welche nach und nach in den Gegenden ausstarben, wo der Cyder bereitet wird, gleich kommen werden.

Seine Versuche, welche das Durchkreuzen des Waizens betreffen, das sich sehr leicht bewerkstelligen läßt, indem man bloß braucht die verschiedenen Arten zusammen auszusäen, führen zu einem Resultate, welches von bedeutender Wichtigkeit ist. Knight sagt in den philosophischen Transaktionen für das Jahr 1795: „in den Jahren 1795 und 1796, als fast alle Waizenernden auf der Insel, durch Mehlthau zu Grunde gerichtet waren, entgingen die Varietäten allein, welche durch das Durchkreuzen erhalten wurden, dem Verderben, ungeachtet sie in verschiedenem Erdreich und in sehr verschiedenen Lagen ausgesäet worden waren."

Das Verfahren bei dem Gartenbau, um die Zahl der fruchtbaren Aeste zu vermehren, und die

Digitized by Google

Frucht auf besonderen Aesten zu veredeln, wird den Grundsätzen zufolge, welche in dieser Vorlesung vorgetragen wurden, sich verbessern lassen.

Bei'm Ziehen der Spalierbäume, wird die Kraft der Schwere besonders gegen die Seitentheile der Aeste gerichtet, und mehr Saft den Fruchtknospen zugeleitet; es ist daher wahrscheinlich, daß sie eher tragen werden, wenn sie sich in einer horizontalen, als wenn sie sich in einer vertikalen Lage befinden.

Man hat es öfters als ein Mittel zur Hervorbringung von Früchten empfohlen, einen Drath um einen Ast zu drehen, oder einen Bindfaden darum zu binden. In diesem Falle muß das Niedersteigen des Saftes über dem Bande verhindert werden; mithin wird mehr nährende Substanz zurückbehalten und auf die sich ausdehnenden Theile verwandt werden.

Bei dem Pfropfen können die Rindengefäße des Stammes und des Pfropfreises nicht so vollkommen in Berührung kommen, wie die Gefäße des Splintes, welche ungleich zahlreicher und gleichförmiger vertheilt sind; dadurch wird der Umlauf nach unten wahrscheinlich verhindert, und das Bestreben des Pfropfreises, seine fruchttragenden Knospen zu entwickeln, vergrößert.

Durch das Verschneiden der Bäume, wird den übrigbleibenden Theilen mehr Nahrung zugeführt; denn der Saft fließt eben sowohl nach der Seite als senkrecht. Dieselben Gründe werden gebraucht werden können, die Zunahme der Größe der Früchte zu erklären, wenn ihre Zahl auf einem Baume vermindert wird.

Da die Pflanzen durch besondere Verfahrungsarten bei der Kultur verbessert werden können, und sich die natürliche Grenze ihrer Dauer er-

Digitized by Google

weitern läßt; so werden auch, dem allgemeinen Gesetze der Veränderungen zufolge, sie dadurch ungesund, daß sie unter ungünstige Umstände gebracht, und so einem frühzeitigen Alter und Verfall ausgesetzt werden.

Pflanzen aus warmen Himmelsstrichen, welche man in kalte verpflanzt, oder umgekehrt, aus kalten unter warme Himmelsstriche bringt, werden, wofern sie nicht durch Veränderung der Lage gänzlich zu Grunde gehen, doch gleichförmig ungesund. Wenige der tropischen Pflanzen lassen sich in unseren Gegenden aufziehen, es sey denn in Treibhäusern. Man kann sagen, daß der Weinstock in England, sich den ganzen Sommer hindurch in einem schwachen Gesundheitszustande befinde, und die Früchte desselben enthalten, wenige außerordentliche Fälle ausgenommen, stets einen Ueberfluß an Säure. Wird die gigantische Fichte des Nordens, in die Gegenden unter dem Aequator versetzt, so artet sie zu einer Zwerggestalt aus; und so ließen sich eine große Menge Beispiele ähnlicher Art anführen.

Viel wurde von Naturforschern über das geschrieben, was man den Habitus der Pflanzen nennt, und wir haben manche scharfsinnige Bemerkung darüber erhalten. Wird z. B. ein Baum verpflanzt, so stirbt er, oder wird ungesund, es sey denn, daß seine Lage gegen die Sonne dieselbe, wie vorher sey. Der Saamen, welcher aus wärmeren Klimaten in kältere verpflanzt wird, keimt weit früher im Jahre, als dieselbe Gattung, welche aus einer noch kälteren Gegend gebracht wurde. Der sibirische Apfelbaum, der aus einem Lande herstammt, in welchem ein kurzer Sommer von drei Monaten unmittelbar auf einen langen Winter folgt, treibt in England im

Digitized by Google

ersten Jahre seiner Verpflanzung, bei dem ersten warmen Wetter Blüthen, und wird oft durch die späteren Fröste im Frühlinge getödtet.

Es macht keine Schwierigkeit, diese Erscheinung, welche so innig mit dem gesunden, oder kranken Zustande der Pflanzen verbunden ist, zu erklären. Die Organisation des Keimes, sowohl im Saamen, als in den Knospen, muß verschieden seyn, je nachdem mehr oder weniger Wärme oder Abwechselungen von Wärme und Kälte, während seiner Bildung darauf wirkten; und die Natur seiner Ausdehnung muß gänzlich von dieser Organisation abhängen. In einem veränderlichen Klima, wurden die Formationen unterbrochen, es werden sich daher verschiedene, auf einander folgende Lagen bilden. In einer gleichförmigen Temperatur, werden sie gleichförmig seyn; und die Wirkung neuer und plötzlich eintretender Ursachen, wird dem zufolge, lebhaft gefühlt werden.

Die Disposition der Bäume wird jedoch in mehreren Fällen nach und nach verändert werden können; und man wird sie endlich dahin bringen, daß sie die Wirkungen eines neuen Klima ertragen. Die Myrthe, ein im südlichen Europa einheimisches Gewächs, stirbt unfehlbar, wenn sie in einer frühen Periode ihres Wachsthums, unseren Winterfrösten ausgesetzt wird; bewahrt man sie aber mehrere Jahre nach einander, in einem Gewächshause auf, und setzt man sie mit der nöthigen Vorsicht, stufenweise niedrigeren Temperaturen aus, so wird sie in einer mehr vorgerückten Periode ihres Wachsthums, selbst eine sehr heftige Kälte ertragen können. In dem südlichen und westlichen Theile Englands, wächst der Myrthenbaum kräftig fort, blüht und trägt Saamen, wenn er auf die beschriebene Art dem Klima

Digitized by Google

ungeändert wurde, ohne daß man ihn besonders gegen die Kälte schützt; und die Holzlagen solcher Bäume sind ungleich härter, als die von Myrthenbäumen, welche in Häusern auferzogen wurden.

Der Erdbeerbaum (Arbutus) ist wahrscheinlich ursprünglich durch eine ähnliche Behandlung die Hauptzierde der Seen des südlichen Irlands geworden. Er kommt sogar in kalten, gebürgigten Gegenden fort; und es leidet wohl keinen Zweifel, daß die Abkömmlinge dieses Gewächses, die an ein gemäßigtes Klima gewöhnt wurden, sich leicht über ganz England würden verbreiten lassen.

Eben die Grundsätze, welche sich auf die Wirkungen der Wärme und Kälte anwenden lassen, finden auch bei dem Einfluß der Feuchtigkeit und Trockenheit statt. Die Holzlager eines Baumes, welcher an einen feuchten Boden gewöhnt ist, werden in einem trockenen Boden absterben; selbst dann tritt dieser Fall ein, wenn ein solches Erdreich, dem allgemeinen Wachsthum der Gattung vortheilhafter ist. Bäume, die wie Seite 217 bemerkt wurde, im Mittelpunkte des Waldes standen, werden früher oder später zerstöhrt, wenn sie in ihrem erwachsenen Zustande, der Feuchtigkeit und den Stürmen dadurch ausgesetzt werden, daß man das rund umher stehende und sie schützende Holz weghauet.

In allen Fällen, in welchen Bäume, in einer hohen und freien Lage der Sonne, den Winden und dem Regen ausgesetzt werden, werden sie, wie kurz vorher bemerkt wurde, klein und stark, sie biegen sich in krummen Linien, schießen aber nicht zu geraden, anmuthigen Stämmen empor. Sträucher und Bäume im Gegentheil, welche zu

Digitized by Google

sehr geschützt, und zu sehr gegen Wind und Sonne gesichert sind, schießen ausnehmend in die Höhe; allein ihre Aeste werden dünn und schwach, die Blätter blaß und krankhaft, und im äußersten Falle, tragen sie nicht einmal Früchte. Der Ausschluß des Lichtes reicht allein schon hin, wie man aus den Versuchen von Bonnet ersieht, diese Krankheit hervorzubringen. Dieser scharfsinnige Naturforscher säete drei Saamenkörner der Erbse in denselben Boden; das eine ließ er mit der freien Luft in Berührung; das andere schloß er in eine Glasröhre ein; und das dritte in eine hölzerne Röhre. Die Erbse in der Glasröhre keimte und wuchs auf eine Art, welche kaum von der unter gewöhnlichen Umständen wachsenden verschieden war; allein die in die hölzerne Röhre eingeschlossene Pflanze, welche des Lichtes beraubt war, wurde weiß, dünn, und wuchs zu einer weit größeren Länge.

Die Pflanzen, welche in einem Boden wachsen, in denen es ihnen an dem nöthigen Dünger oder todter organischer Materie fehlt, sind, in der Regel sehr niedrig, haben braune oder dunkelgrüne Blätter, und ihre Holzfaser hat einen Ueberfluß an Erde. Diejenigen, welche in einem Torfboden, oder in einem Boden vegetiren, welcher zu reichlich mit animalischer, oder vegetabilischer Substanz versehen ist, dehnen sich rasch aus, bringen breite, glänzend grüne Blätter hervor, haben einen Ueberfluß an Saft, und blühen gewöhnlich zu frühzeitig.

Wenn ein Land zum Getreidebau zu reich ist, so ist es nicht ungewöhnlich, die ersten Stängel abzuschneiden. Durch dieses Verfahren geschieht der Ueppigkeit des Wuchses Einhalt, und es ist weniger zu besorgen, daß es sich legen werde,

Digitized by Google

ehe die Körner reif sind. Ein Uebermaaß an Armuth und an Reichthum, ist den Hofnungen des Landbauers gleich nachtheilig; und die beste Zusammensetzung eines Erdreichs, um damit es eine ergiebige Erndte gewähre, ist die, in welcher die erdigen Bestandtheile, Feuchtigkeit und Dünger, im richtigen Verhältnisse stehen, und in dem die zersetzbaren vegetabilischen und animalischen Substanzen, nicht mehr als ein Viertheil von dem Gewichte der erdigen Bestandtheile betragen.

Der Krebs, oder das Ausfressen der Rinde und des Holzes, ist eine Krankheit, welche oft die Armuth des Bodens erzeugt, und ist unwandelbar mit dem Alter vergesellschaftet. Die Ursache hievon, scheint ein Uebermaaß alkalischer und erdiger Substanz, in dem abwärts steigenden Safte zu seyn. Ich fand häufig kohlensaure Kalkerde, an dem Rande des Krebsschadens eines Apfelbaumes; und im Krebse der Ulme trifft man häufig Ulmin an, welches feuerbeständiges Alkali enthält. Das Alter der Bäume hat in dieser Hinsicht, eine schwache Analogie, mit dem Alter der Thiere, in welchem die Absonderungen der knochigen, festen Substanz, stets in Uebermaaß statt finden, und wo das Bestreben zur Verknöcherung sehr groß ist.

Das gewöhnliche Verfahren, den Krebs der Bäume zu heilen, bestehet darin, daß man den Rand der Rinde wegschneidet und frische Rinde überbindet, oder ein Pflaster von Erde auflegt. Diese Verfahrungsarten aber, ungeachtet sie sehr gerühmt worden sind, tragen höchst wahrscheinlich doch nur sehr wenig, zur Wiederherstellung des beschädigten Theiles bei. Vielleicht möchte es zweckmäßig seyn, den Krebs mit einer schwachen Säure zu behandeln, und wenn der Baum einen

Digitized by Google

großen Werth haben sollte, könnte man sich zuweilen zum Begießen einer sehr verdünnten Säure bedienen. Die alkalische und erdige Beschaffenheit dieser krankhaften Absonderung, läßt von dieser Behandlung sehr gute Folgen erwarten; allein Umstände, welche sich nicht vorhersehen lassen, können auf den Erfolg des Versuches Einfluß haben.

Außer den Krankheiten, welche in der Constitution der Pflanze, oder in ungünstigen Wirkungen äußerer Elemente ihren Grund haben, giebt es noch andere, weit nachtheiligere Uebel, welche von den Wirkungen und Kräften anderer lebenden Wesen abhängen; diesen kann man ungleich schwerer begegnen, und sie bringen weit größere Verheerungen unter den Pflanzungen und Saaten des Landmannes hervor.

Schmarotzer-Pflanzen mancherlei Art, welche sich an die Bäume und Gesträuche ansetzen, sich von den Säften derselben nähren, die Gesundheit und zuletzt sogar das Leben derselben zu Grunde richten, trifft man unter allen Himmelsstrichen in großer Menge an; und sie sind vielleicht die furchtbarsten Feinde, der vorzüglicheren und angebaueten Arten von Gewächsen.

Der Mehlthau, welcher oft so große Verheerungen unter unseren Waizenerndten hervorgebracht hat, und der im Jahr 1804 besonders verderblich war, ist eine Art von Fungus, welche so klein ist, daß man, um seine Gestalt deutlich zu erkennen, zu Vergrößerungsgläsern seine Zuflucht nehmen muß, und die sich ungemein schnell durch den Saamen fortpflanzt.

Dieses ist von mehreren Botanikern dargethan worden; und dieser Gegenstand hat die vollständigste Aufklärung, durch die gründlichen und

Digitized by Google

lichtvollen Untersuchungen des Präsidenten der königlichen Societät erhalten.

Der Fungus verbreitet sich mit großer Schnelligkeit von Stängel zu Stängel, setzt sich sogar in den Zellen, welche mit den gewöhnlichen Röhren verbunden sind, fest, und entzieht der Pflanze die Nahrung, welche zur Bildung des Kornes bestimmt war.

Noch hat man keine Mittel gegen diese Krankheit entdecken können; da aber der Fungus, durch Verbreitung des Saamens immer mehr überhand nimmt, so muß man mit der größten Sorgfalt verhindern, daß man nicht mit Mehlthau behaftetes Stroh, unter den Dünger, der für die Getreidefelder bestimmt ist, bringe; und wenn man bei früheren Erndten, auf dem Stängeln des Getreides Mehlthau bemerkt, so muß man sie sorgfältig entfernen und wie Unkraut behandeln.

Unter den Landleuten ist die Meinung allgemein verbreitet, daß ein in der Nachbarschaft der Waizenfelder sich befindender Berberitzenstrauch, Mehlthau erzeuge. Dieser Gegenstand verdient eine sehr sorgfältige Untersuchung. Man findet diesen Strauch häufig mit einem Fungus bedeckt; könnte man von diesem zeigen, daß er in den Fungus, welcher dem Waizen so nachtheilig ist, ausarten könne, so würde sich diese Erscheinung sehr leicht erklären lassen.

Man hat den Untersuchungen von Joseph Banks *) zufolge, allen Grund zu glauben, daß

*) Jos. Banks hat nirgends von dem hier genannten Staubbrande, sondern von dem oben sogenannten Mehlthau (Befallen des Getreides) gesprochen; nicht von einer Krankheit des Korns, sondern des Halms. Es scheint sonderbar, daß ihn nicht nur viele Teutsche, sondern auch ein wissenschaft-

Digitized by Google

der Brand (smut) im Waizen, durch einen sehr kleinen Fungus, welcher sich an dem Korne festsetzt, hervorgebracht werde; die Produkte, welche es bei der Analyse giebt, sind denen, welche der Bovist (puff-ball) liefert, ähnlich, und es läßt sich schwer begreifen, daß ohne Mitwirkung irgend eines organischen Baues, eine so vollständige Veränderung in der Grundmischung des Kornes statt finden könne.

Die Mistel und das Epheu, das Moos und die Lichenen verhindern sämmtlich, indem sie sich an den Bäumen festsetzen, wiewohl in verschiedenem Grade, den Vegetationsprozeß. Sie werden von den Saftgefäßen, welche sich zur Seite befinden, unterhalten, und entziehen den über ihnen liegenden Aesten einen Theil ihrer Nahrung.

Die Schwärme von Insekten bringen einen

Ucher Engländer mißverstanden habe. Dies rührt aber von der Unbestimmtheit der Nahmen für die Krankheiten der Pflanzen in allen Sprachen her. Man entlehnt sie von unwissenschaftlichen Ackerhauern, die unter demselben Nahmen bald dieses, bald jenes Uebel verstehen. Mehlthau sollte eigentlich nur der weiße Anflug der Blätter heissen, den wir vornehmlich an Erbsen, Klee und Gurken bemerken; Honigthau das Ausschwitzen des süßen, kleberigen Saftes, wonach sich bei einigen, nicht bei allen Pflanzen die Aphiden so schnell erzeugen. Der Rost, den Banks beschreibt, folgt häufig auf den Honigthau; wir Deutschen nennen ihn am häufigsten das Befallen des Getreides, und dieser Ausdruck wird am allgemeinsten verstanden, obwohl er, wenn man sich ein Befallen von aussenher dabei denkt, unrichtig ist. Der seelige Einhof wollte Banks und anderer Meinungen, daß es kleine Schwämme seyn, nicht zugeben, sondern hält es für ein Exanthem von determinirter Form. Th.

Digitized by Google

fast eben so großen Nachtheil zuwege, wie die Schmarotzerpflanzen.

Wollte man alle Thiere, welche dem Pflanzenreiche verderblich sind, anführen; so müßte man ein Verzeichniß von den meisten Klassen der Insektologie liefern. Fast jede Gattung von Pflanzen ist der Wohnsitz oder Aufenthaltsort, irgend einer Insekten-Schaar; und von der Heuschrecke, der Raupe und Schnecke, bis zu der kleinen Blattlaus, lebt eine bewundernswürdige Menge von Insekten, welche die Pflanzenwelt ernährt, und die von den Verwüstungen derselben unterhalten wird.

Schon früher wurde eines Insektes Erwähnung gethan, welches sich von den Saamenblättchen der Turnips nährt.

Die hessische Fliege, welche noch weit größere Verheerungen im Waizen anrichtet, hat in manchen Jahren, die vereinigten Staaten mit einer Hungersnoth bedrohet. Vor kurzem *) hat die französische Regierung Verfügungen erlassen, welche die Ausrottung der Heuschrecken zum Zweck haben.

In der Regel begünstigt feuchtes Wetter mehr die Fortpflanzung des Mehlthaues, der Fungusarten und der kleinen parasitischen Pflanzen; trockenes Wetter befördert die Entwickelung der Insekten. Die Natur richtet, bei allen ihren Veränderungen, ihre Kräfte unabläßig auf Erzeugung und Vervielfältigung des Lebens; und bei der weisen und großen Oekonomie des ganzen Systems, dienen selbst diejenigen Agenzien, welche die Hofnungen des Menschen zu vernichten, und

*) Im Januar 1813.

Digitized by Google

seinen Wohlstand zu stöhren drohen, endlich einer höheren Ordnung der Dinge, und sind mit einem erhöhten Grade seiner Kräfte und seines Zustandes verbunden. Seine Industrie wird, selbst durch Mängel des Himmelsstriches und der Jahreszeiten, geweckt, und seine Thätigkeit lebendig erhalten. Durch zufällige Ereignisse, welche seine Bemühungen durchkreuzen, wird er genöthigt, seine Talente zu äußern, weiter in die Zukunft zu blicken, und das Pflanzenreich nicht als ein völlig gesichertes, keinem Wechsel unterworfenes Erbtheil, welches von freien Stücken seinen Bedürfnissen abhilft, sondern als einen schwankenden, unsicheren Besitz zu betrachten, der sich nur durch Arbeit erhalten, und durch Nachdenken erweitern und vervollkommnen läßt *).

*) Ein Landwirth, der allen Nachtheilen, welche die Natur bewirkt, entgegen arbeiten will, und ängstlich auf Mittel gegen jedes Uebel denkt, wird in beständiger Unruhe seyn. Er muß die Begünstigungen der Natur von einer andern Seite so hoch zu benutzen suchen, daß er kleine Uebel verschmerzen kann und das wird er kaum thun können, wenn er sich gegen alles schützen will. Mit Anwendung mehrentheils unnützer Recepte wird erstaunlich viel Geld und Arbeit verschleudert. Th.

Digitized by Google

Sechste Vorlesung.

Von den Düngerarten, welche vegetabilischen und animalischen Ursprungs sind. Von der Art, auf welche sie Nahrung der Pflanzen werden. Von der Gährung und Fäulniß. Von den verschiedenen Düngerarten vegetabilischen Ursprungs, von den Arten, welche thierischen Ursprunges sind. Von gemischten Düngerarten. Allgemeine Grundsätze in Hinsicht des Nutzens und der Anwendung solcher Düngerarten.

Daß gewisse vegetabilische und animalische Substanzen, wenn man sie in das Erdreich bringt, die Vegetation beschleunigen, und den Ertrag der Erndten vermehren, ist eine seit den frühesten Perioden, in welchen man Ackerbau trieb, bekannte Thatsache; allein die Art, auf welche der Dünger wirkt, das beste Verfahren, wie derselbe angewendet werden muß, der relative Werth und die Dauer der verschiedenen Arten desselben, sind noch immer Gegenstände der Erörterung. Ich werde auch bemühen, in dieser Vorlesung einige

Digitized by Google

feststehende Grundsätze über diesen Gegenstand darzulegen; sie erhalten durch die neueren, in der Chemie gemachten Entdeckungen, eine befriedigende Aufklärung; über den großen Nutzen, welchen sie dem Landbau gewähren, werde ich nicht nöthig haben, weitläuftig zu seyn.

Die Poren, in den Fasern der Pflanzenwurzeln, sind so klein, daß man sie selbst mit Hülfe des Mikroskops nur schwer entdecken kann; es ist daher nicht wahrscheinlich, daß sie festen Substanzen aus dem Boden, Eingang gestatten. Ich stellte in dieser Hinsicht einen Versuch an. In eine Flasche, welche reines Wasser enthielt, wurde etwas in ein unfühlbares Pulver verwandelte Kohle, welche durch Auswaschen des Schießpulvers erhalten worden war, geschüttet. In diesem Wasser ließ ich eine Pflanze der Pfeffermünze vegetiren, und brachte die Wurzeln derselben durchgängig mit dem Kohlenpulver in Berührung. Der Versuch begann im Anfange des Mai's 1805; vierzehn Tage lang wuchs die Pflanze mit großer Lebhaftigkeit fort, worauf sie aus dem Wasser genommen wurde. Die Wurzeln wurden an verschiedenen Stellen durchschnitten, allein es konnte keine kohlige Substanz in denselben wahrgenommen werden, auch waren die kleinsten Fäserchen nicht von der Kohle geschwärzt, obgleich dieses der Fall hätte seyn müssen, wenn die Kohle in fester Form absorbirt worden wäre.

Keine Substanz ist für die Pflanzen so wesentlich erforderlich, als die kohlige; und wenn diese von den Organen der Pflanzen nicht anders, als im Zustande der Auflösung aufgenommen werden kann, so hat man allen Grund zu vermu-

Digitized by Google

muthen, daß es mit anderen, weniger wesentlichen Substanzen derselbe Fall seyn werde.

Versuche, die ich in dem Jahre 1804 anstellte, überzeugten mich, daß Pflanzen, welche in starke, frische Auflösungen von Zucker, Schleim, Gerbestoff, Gallerte und anderer Substanzen gebracht wurden, starben; daß aber Pflanzen, in diesen Auflösungen, nachdem sie gegohren hatten, fortfuhren zu vegetiren.

Damals glaubte ich, daß die Gährung zur Zubereitung der Nahrung für die Pflanzen nothwendig sey; allein späterhin überzeugte ich mich, daß die schädliche Wirkungen, welche frische vegetabilische Auflösungen hervorbrachten, davon herrührten, daß sie zu koncentrirt waren; es scheint daher beinahe, daß die Organe der Pflanzen, von der festen Substanz verstopft, und die Ausdünstung der Blätter verhindert wurde. Im Anfange des Junius, im nächstfolgenden Jahre, bediente ich mich Auflösungen aus denselben Substanzen, die aber so stark verdünnt waren, daß nur ungefähr $\frac{1}{200}$ fester vegetabilischer, oder animalischer Substanz, in den Auflösungen befindlich war. Pflanzen der Pfeffermünze wuchsen in allen diesen Auflösungen sehr üppig; doch am wenigsten in denen, welche adstringirende Substanzen enthielten. Ich bewässerte mehrere Grasflecke, in einem Garten, mit jeder der verschiedenen Auflösungen besonders, und einen Fleck mit gemeinem Wasser. Das mit Auflösungen des Zuckers, der Gallerte, des Schleimes bewässerte Gras, wuchs sehr kräftig, und das mit der Auflösung, welche Gerbestoff enthält, befeuchtete Gras, wuchs besser, als das, welches mit gemeinem Wasser begossen wurde.

Ich bemühete mich auszumitteln, ob die auf-

löslichen vegetabilischen Substanzen, in einem unveränderten Zustande in die Wurzeln übergehen. Zu dem Ende verglich ich die Produkte der Analyse einiger Pflanzenwurzeln von Münze, von denen einige in gemeinem Wasser, andere in einer Zuckerauflösung vegetirt hatten. 120 Gran der Wurzeln derjenigen Pflanze, welche in der Zukkerauflösung wuchsen, gaben fünf Gran eines blassen, grünen Extraktes, der einen süßen Geschmack hatte, allein durch Einwirkung des Alkohols schwach gerann; 120 Gran von den Wurzeln derjenigen Münze, welche in gemeinem Wasser vegetirt hatte, gab drei und einen halben Gran Extrakt von dunkler Olivenfarbe; sein Geschmack war süßlicht, allein mehr adstringirend, als bei dem aus der anderen Pflanze erhaltenen Extrakt, und er gerann weit stärker bei einem Zusatze von Alkohol.

Diese Resultate, ungeachtet sie nicht völlig entscheidend sind, begünstigen die Meinung, daß die unauflöslichen Substanzen, unverändert in die Wurzeln der Pflanzen übergehen. Diese Ansicht erhält durch den Umstand Bestätigung, daß die Wurzelfäserchen von Pflanzen, welche man in einem Aufguß der Färberröthe wachsen läßt, roth gefärbt werden; und man kann es als völlig durch Erfahrung bewiesen betrachten, daß sogar Substanzen, welche als Gift auf die Pflanzen wirken, von ihnen absorbirt werden. Ich brachte die Wurzeln der Schlüsselblume in eine schwache Auflösung des Eisenoxyds in Weinessig, und ließ sie so lange in derselben, bis die Blätter gelb wurden. Die Wurzeln wurden hierauf sorgfältig mit destillirtem Wasser abgewaschen, zerquetscht und in einer kleinen Menge derselben Flüssigkeit gekocht. Die Abkochung wurde fil-

Digitized by Google

trirt, und durch einen Aufguß von Galläpfeln untersucht; sie erhielt eine sehr starke purpurrothe Färbung, welche anzeigte, daß die Eisenauflösung von den Gefäßen oder Poren der Wurzeln aufgenommen worden.

Die Erfahrung aller, stimmt darin überein, daß vegetabilische und animalische Substanzen bei der Vegetation verzehrt werden; sie können aber nur insofern als Nahrung der Pflanze dienen, als sie feste Substanzen enthalten, welche das Wasser aufzulösen vermag, oder sich aus ihnen gasförmige Stoffe entbinden, welche die Flüssigkeiten in den Blättern der Vegetabilien zu absorbiren vermögen; solche Bestandtheile aber, welche einen gasförmigen Zustand annehmen, und in die Atmosphäre übergehen, müssen verhältnißmäßig eine weit geringere Wirkung hervorbringen; denn die Gasarten vertheilen sich bald in der Masse der umgebenden Luft. Das Hauptaugenmerk bei der Anwendung des Düngers, muß darauf gerichtet seyn, daß derselbe die größtmöglichste Menge auflöslicher Substanz den Wurzeln darbiete, und zwar dieses langsam und nach und nach, damit sie gänzlich zur Bildung des Saftes, oder der organischen Theile der Pflanze, verwendet werden könne.

Schleimige, gallertartige, zuckerartige, ölichte und extraktartige Flüssigkeiten, und eine Auflösung der Kohlensäure in Wasser, sind diejenigen Substanzen, welche in ihrem unveränderten Zustande, fast alle zu dem Leben der Pflanzen erforderlichen Bestandtheile enthalten; es giebt jedoch nur sehr wenige Fälle, in welchen man sie im reinen Zustande als Dünger anwenden kann; Dünger, vegetabilischen Ursprunges, enthält überdieß in der Regel eine große Menge faseriger

Digitized by Google

und unauflöslicher Substanz, welche erst chemische Veränderungen erfahren muß, ehe sie zur Nahrung der Pflanzen dienen kann.

Dem Zwecke dieses Werkes wird es angemessen seyn, eine wissenschaftliche Uebersicht von der Natur dieser Veränderungen; den Ursachen, welche dieselben bewirken, sie beschleunigen oder zurückhalten, und den Produkten, welche sie liefern, zu geben.

Wird irgend eine frische, vegetabilische Substanz, welche Zucker, Schleim, Stärke, oder eine andere, in Wasser auflösliche Zusammensetzung enthält, angefeuchtet, und bei einer Temperatur von 55° bis 80° der Luft ausgesetzt; so wird sie sehr bald Sauerstoff absorbiren, und es wird Kohlensäure gebildet werden; es erzeugt sich Wärme, und es werden elastische Flüssigkeiten, vorzüglich kohlensaures Gas, gasförmiges Kohlenoxyd und kohlestoffhaltiges Wasserstoffgas entwikkelt; zugleich wird eine dunkelgefärbte Flüssigkeit, von einem schwach sauren oder bitteren Geschmacke gebildet werden. Dauert dieser Prozeß eine hinreichend lange Zeit fort, so bleibt nichts übrig, als erdige und salzige Substanz, welche durch Kohle schwarz gefärbt ist.

In der dunkel gefärbten Flüssigkeit, welche während der Gährung gebildet wird, trifft man stets Essigsäure an, und wenn Eiweißstoff oder Kleber in der vegetabilischen Substanz vorhanden ist, auch Ammonium.

Im Verhältniß als die der Gährung ausgesetzte vegetabilische Substanzen, eine größere Menge Kleber, Eiweißstoff, oder in Wasser auflösliche Stoffe enthalten, ist der Prozeß, alle übrigen Umstände gleich gesetzt, ungleich rascher. Die reine Holzfaser allein, erleidet nur wenig Verän-

Digitized by Google

derung; ist sie aber mit anderen Substanzen, welche der Veränderung mehr unterworfen sind, und eine größere Menge Sauerstoff und Wasserstoff enthalten, vermischt, so wird ihr Gefüge weit leichter aufgehoben, und sie in neue Elemente zersetzt. Flüchtige und fette Oele, Harze und Wachs, sind, wenn sie der Luft und dem Wasser ausgesetzt werden, mehr geeignet verändert zu werden, als die Holzfaser; jedoch weniger als andere vegetabilische Zusammensetzungen; und selbst die brembarsten Substanzen, werden durch Absorbtion des Sauerstoffes nach und nach in Wasser auflöslich.

In der Regel sind thierische Substanzen weit leichter zersetzbar, als vegetabilische; es wird Sauerstoff absorbirt, und Kohlensäure und Ammonium während ihrer Fäulniß gebildet. Sie erzeugen stinkende, zusammengesetzte elastische Flüssigkeiten und auch Stickgas; es bilden sich eine dunkel gefärbte Säure und ölichte Flüssigkeiten, und es bleibt ein aus Salzen und Erden, welche mit kohliger Substanz vermischt sind, bestehender Rückstand.

Die vorzüglichsten Stoffe, aus welchen die verschiedenen Theile der Thiere gebildet sind, und welche in ihrem Blute und ihren Auswurfsmaterien angetroffen werden, sind: thierischer Leim, Faserstoff, Schleim, fettige oder ölichte Substanz, Eiweißstoff, Harnstoff, Blasensteinsäure, verschiedene andere Säuren, salzige und erdige Materien.

Von diesen ist der thierische Leim diejenige Substanz, welche mit Wasser verbunden, die Gallerte bildet. Sie ist der Fäulniß sehr unterworfen. Nach Gay Lüssac und Thenard sind die Bestandtheile derselben:

Digitized by Google

47,88 Kohlenstoff
27,207 Sauerstoff
7,914 Wasserstoff
16,998 Stickstoff.

Diese Verhältnisse können nicht als bestimmt betrachtet werden; denn sie stehen nicht gegen einander in den Verhältnissen einfacher Multipla der Zahlen, welche die Elemente bezeichnen. Eben dieser Fall scheint bei anderen thierischen Zusammensetzungen einzutreten, und in der Regel auch, bei vegetabilischen Substanzen, wie man aus den Angaben ersieht, welche in der dritten Vorlesung mitgetheilt wurden. Die Verhältnisse derselben stehen keinesweges in den einfachen Beziehungen, wie die der aus zwei Elementen gebildete Zusammensetzungen, welche sich künstlich darstellen lassen, wie die Säuren, Alkalien, Oxyden und Salze.

Der Faserstoff macht die Basis der Muskelfaser der Thiere aus; auch liefert das flüssige, frische Blut eine ähnliche Substanz. Wird dasselbe mit einem Stocke umgerührt, so hängt sich der Faserstoff an den Stock. Im Wasser ist er unauflöslich; er wird aber, wie Hatchett gezeigt hat, durch die Wirkung der Säuren auflöslich und der Gallerte analog. Er ist weniger als diese geneigt, in Fäulniß überzugehen. Nach Gay Lüssac und Thenard enthalten 100 Theile Faserstoff

Kohlenstoff . .	53,360
Sauerstoff . .	19,685
Wasserstoff . .	7,021
Stickstoff . .	19,934

Der thierische Schleim ist in seinen Eigenschaften, dem Gummi analog; er läßt sich, wie Dr. Bostock gezeigt hat, durch Verdunstung des Speichels darstellen. Noch fehlt es an Versu-

Digitized by Google

chen, ihn zu zerlegen; es ist jedoch wahrscheinlich, daß er in der Zusammensetzung mit dem Gummi übereinkomme. Auch diese Substanz geht, wiewohl weniger rasch als der Faserstoff, in Fäulniß über.

Das thierische Fett und die Oele sind nicht genau untersucht worden; man hat aber vielen Grund zu vermuthen, daß sie in ihrer Zusammensetzung mit ähnlichen Substanzen aus dem Pflanzenreiche übereinkommen.

Von dem Eiweißstoffe wurde bereits an einem andern Orte geredet, und es wurden in der dritten Vorlesung die Bestandtheile desselben angegeben.

Der Harnstoff wird erhalten, wenn man menschlichen Harn bis zur Syrupsdicke verdunstet; und auf die Krystalle, welche sich in dem so weit eingedickten Rückstande bei dem Erkalten desselben einfinden, Alkohol wirken läßt. Auf diese Art wird eine Auflösung des Harnstoffes in Alkohol erhalten, von der man nachmals den Alkohol durch Wärme entfernen kann.

Der Harnstoff löst sich mit großer Leichtigkeit in Wasser auf, und wird aus dieser Auflösung durch verdünnte Salpetersäure in Gestalt glänzender, perlfarbener Krystalle erhalten; diese Eigenschaft unterscheidet ihn von allen anderen thierischen Substanzen.

Nach Fourcroy und Vauquelin gaben 100 Theile Harnstoff bei der Destillation

92,027 Theile kohlensaures Ammonium,
4,608 kohlestoffhaltiges Wasserstoffgas,
3,225 Kohle.

Der Harnstoff geht sehr leicht in Fäulniß über, vorzüglich, wenn er mit Eiweißstoff oder Gallerte gemischt ist.

Digitized by Google

Die Blasensteinsäure kann, wie Dr. Egan gezeigt hat, aus dem menschlichen Harne dadurch erhalten werden, daß man eine Säure in denselben schüttet; oft fällt sie aus dem Harne in der Gestalt ziegelrother Krystalle nieder. Sie bestehet aus Kohlenstoff, Wasserstoff, Sauerstoff; allein das Verhältniß ihrer Bestandtheile ist noch nicht bestimmt worden. Die Blasensteinsäure gehört zu den thierischen Substanzen, welche der Fäulniß am wenigsten unterworfen sind.

Je nachdem das Verhältniß der Bestandtheile in thierischen Zusammensetzungen verschieden ist, sind auch die Veränderungen, welche sie erleiden, verschieden. Ist eine große Menge salziger oder erdiger Substanz ihnen beigemengt, oder mit ihnen chemisch verbunden; so ist das Fortschreiten ihrer Zersetzung weit weniger rasch, als wenn sie größtentheils aus Faserstoff, Eiweißstoff, Gallerte oder Harnstoff zusammengesetzt sind.

Das Ammonium, welches sich aus thierischen Substanzen bei der Fäulniß entwickelt, muß als im Augenblicke der Zersetzung, durch Vereinigung des Sauerstoffes und Wasserstoffes gebildet, betrachtet werden; diese Substanz ausgenommen, sind die übrigen Produkte der Fäulniß, denen analog, welche die Gährung vegetabilischer Substanzen liefert; und die auflöslichen Substanzen, welche gebildet werden, haben einen Ueberfluß an denjenigen Elementen, welche die Bestandtheile der Vegetabilien ausmachen, als Kohlenstoff, Wasserstoff und Sauerstoff.

Bestehen Düngerarten größtentheils aus in Wasser auflöslichen Substanzen, so ist es einleuchtend, daß man ihre Gährung oder Fäulniß möglichst müsse zu verhindern suchen; und die Fälle, in welchen allein diese Prozesse nützlich seyn

Digitized by Google

können, sind die, wenn die Düngerarten vorzüglich aus animalischer oder vegetabilischer Faser bestehen.

Die Umstände, welche die Fäulniß thierischer Substanzen hervorbringen, ähneln ganz denen, welche sich bei der Gährung vegetabilischer Substanzen vereinigen müssen: sie sind, eine Temperatur über den Gefrierpunkt, die Gegenwart des Wassers, und die Gegenwart des Sauerstoffes, wenigstens in der ersten Periode des Processes.

Will man die Zersetzung des Düngers verhindern, so muß man ihn an einem trockenen Orte, geschützt gegen den Zutritt der Luft, aufbewahren, und ihn so kühl als möglich halten.

Salze und Alkohol scheinen nur dadurch bei thierischen und vegetabilischen Substanzen fäulnißwidrig zu wirken, daß sie das Wasser anziehen, wodurch die zersetzende Wirkung desselben verhindert wird, dann, daß sie den Zutritt der Luft abhalten. Der Nutzen, welchen das Eis zur Aufbewahrung thierischer Substanzen gewährt, bestehet darin, daß es die Temperatur derselben niedrig erhält. Die Wirksamkeit von Herrn Appert's Methode, thierische und vegetabilische Substanzen gegen das Verderben zu schützen, wovon vor einiger Zeit Nachricht gegeben wurde, beruhet gänzlich darauf, daß der Zutritt der Luft abgehalten wird. Man füllt ein zinnernes oder gläsernes Gefäß mit dem aufzubewahrenden Gegenstande an, und verlöthet oder verkittet die Oefnung, so daß das Gefäß vollkommen luftdicht ist, und taucht es hierauf bis auf die Hälfte in ein Gefäß mit kochendem Wasser und läßt es in diesem so lange verweilen, bis die in dem Gefäße enthaltenen Nahrungsmittel völlig gahr geworden sind. Es scheint, daß durch dieses letzte Verfah-

Digitized by Google

ren, die geringe Menge Sauerstoff, welche noch in dem Gefäße vorhanden war, absorbirt wird; denn als ich eine zinnerne Büchse, die mit rohem Rindfleisch angefüllt und den Tag vorher der Einwirkung des heißen Wassers ausgesetzt worden war, öffnete; fand ich, daß die geringe Menge elastischer Flüssigkeit, welche daraus erhalten werden konnte, ein Gemenge aus kohlensaurem Gas und Stickgas war.

Hätte man die Absicht, eine bedeutende Menge Fleisch oder Vegetabilien, zum Gebrauch der Flotte oder Armee z. B. aufzubewahren, so würde man, glaube ich, diesen Zweck sicherer erreichen, wenn man gewaltsam eine Menge kohlensaures Gas, Wasserstoffgas oder Stickgas, vermittelst einer Compressions-Maschine in das Gefäß hineinpreßte, wie man dieses bei der Bereitung des künstlichen Seltzerwassers zu thun pflegt. Dadurch würde jede Veränderung der Substanz noch wirksamer abgehalten werden; indem sich in diesem Falle, keine elastische Flüssigkeit durch Zersetzung der Speisen würde bilden können; auch würde dieses Verfahren einen Prüfstein für die Dichtheit und Stärke des Gefäßes abgeben. Es kann weder Gährung noch Fäulniß ohne Erzeugung einer elastischen Flüssigkeit vor sich gehen; und der Druck würde wahrscheinlich eben so wirksam als Kälte, das Verderben der animalischen und vegetabilischen Nahrungsmittel verhindern.

So wie verschiedene Düngerarten, verschiedene Verhältnisse von den zur Vegetation erforderlichen Elementen enthalten, so erfordern sie auch eine verschiedene Behandlung, um sie geschickt zu machen, ihre volle Wirkung bei ihrer Anwendung zu äußern. Ich werde daher ausführlich die Eigenschaften und die Natur der gebräuchlichsten

Digitized by Google

Düngerarten beschreiben, und einige allgemeine Ansichten geben, über das beste Verfahren sie zu erhalten und anzuwenden.

Alle grüne saftige Pflanzen enthalten zuckrige oder schleimige Substanz, mit Holzfaser, und gehen leicht in Gährung über. Man kann sie demnach, wenn man die Absicht hat, sie als Dünger zu gebrauchen, nicht schnell genug nach ihrem Absterben anwenden.

Werden grüne Saaten (green crops) zur Anreicherung eines Bodens verwendet, so muß man sie, wo möglich, während der Blüthe, oder während der Zeit, daß die Blüthe sich zeigt, unterpflügen; denn während dieses Zeitraumes enthalten sie die größte Menge leicht auflöslicher Substanz, und ihre Blätter sind am thätigsten, nährende Substanz zu bereiten. Grüne Saaten, Unkraut aus Teichen, der Abfall bei dem Beschneiden der Hecken, der Rasen der Deiche oder irgend eine andere Art frischer Pflanzenstoffe, erfordern keine Vorbereitungen, um sie zum Düngen geschickt zu machen. Die Zersetzung erfolgt langsam unter der Erde; die auflöslichen Stoffe werden nach und nach aufgelöst, und die schwache Gährung, welche statt findet, und durch den Mangel des freien Zutrittes der Luft unterbrochen wird, strebt dahin die Holzfaser auflöslich zu machen, ohne die schnelle Zerstreuung der elastischen Materie zu veranlassen.

Wenn alte Weideplätze umgepflügt und urbar gemacht werden, so ist der Boden, nicht allein durch das Absterben und die langsame Verwesung der Pflanzen, welche in ihm auflösliche Substanz zurückließen, bereichert worden; sondern auch die Blätter und Wurzeln des Grases, welches zur Zeit der Urbarmachung diese ausgedehnte

Digitized by Google

Fläche bedeckte und auf ihr vegetirte, liefern zukkerige, schleimige und extraktartige Substanzen, welche unmittelbar als Nahrung der neuen Saat dienen, und die nach und nach erfolgende Zersetzung liefert für eine Reihe auf einander folgender Jahre, nährende Theile *).

Die bei dem Auspressen des Rübsaamenöls übrig bleibende Kuchen, deren man sich mit sehr glücklichem Erfolge, als Dünger bedient, enthalten eine große Menge Schleim, etwas eiweißartige Substanz und eine geringe Menge Oel. Diese Düngerart müßte man frisch anwenden, und sie vor ihrer Anwendung an einem möglichst trockenen Orte aufbewahren. Sie ist vorzüglich einem Boden angenehm, den man mit Turnips bestellen will; auch ist ihre Anwendung sehr richtig, wenn man sie zugleich mit dem Saamen auf dem Boden ausstreuet. Wer dieses im höchsten Grade der Vollkommenheit angewendet zu sehen wünscht, muß Herrn Coke's jährliche Schafschur zu Holkham besuchen **).

---

*) Dies ist das, was wir gewöhnlich die Wirkung der Ruhe, richtiger die Rasenfäulniß nennen.

Th.

**) Wir verfuttern diese Kuchen gewöhnlich erst und bringen nur den daraus entstandenen Mist auf das Land. Dies scheint allerdings haushälterischer: indessen ist es doch merkwürdig, daß die Brabandter, die sonst jedes Produkt auf das sorgfältigste benutzen, keinen großen Werth auf die Fütterung der Rübsaamenkuchen, aber einen desto größeren auf die unmittelbare Düngung mit selbigen setzen und sie zu diesem Gebrauche theurer bezahlen und weit herhohlen. Lein- und Hanfkuchen hingegen schätzen sie als Futter sehr hoch und würden solche nie zum Dünger gebrauchen. Die trockene Benutzung jener Kuchen scheint aber nichts wesentliches zu seyn; die Brabandter bringen sie am

Digitized by Google

Malzstaub bestehet vorzüglich aus den so eben hervorsprossenden Würzelchen, die sich von dem Korne getrennt haben. Nie habe ich mit dieser Art von Dünger Versuche angestellt, allein man hat allen Grund zu vermuthen, daß er zuckerige Substanz enthält; und dieses würde erklärlich machen, wie die Wirkungen desselben so bedeutend seyn können. Auch ihn muß man, wie die Rübsaamenkuchen so trocken als möglich anwenden, und seine Gährung verhindern *).

Die Leinkuchen sind ein zu schätzbares Viehfutter, als daß man sich derselben häufig als Dünger bedienen wird; die Analyse des Leinsaamens wurde in der dritten Vorlesung mitgetheilt. Das Wasser, in welchem Flachs und Hanf geröstet wurde, in der Absicht, um die reine Pflanzenfaser zu erhalten, hat bedeutende befruchtende Kräfte. Es scheint eine dem Eiweißstoffe analoge Substanz zu enthalten, so wie auch eine bedeutende Menge vegetabilischer extraktartiger Stoffe. Es geht leicht in Fäulniß über. Ein gewisser Grad von Gährung wird unumgänglich nothwendig erfordert, um den Flachs und Hanf in dem gehörigen Zustande zu erhalten; das Wasser, in welchem jene vegetabilische Körper weichten, muß demnach als Dünger, gleich nachdem die

---

häufigsten in ihre Jauchenbehälter, und darin zergangen auf das Feld. Th.

*) Die Wirkung dieses Malzstaubes wird von allen Engländern ganz vorzüglich gerühmt. Da die Malzmacherei von der Bierbrauerei mehrentheils abgesondert im Großen betrieben wird, so wird dieses Düngermaterial von jener gekauft, theuer bezahlt und nur ganz dünn über die Saat ausgesäet oder mit eingedrillet. Th.

Digitized by Google

Pflanzenfaser aus ihm entfernt worden, angewendet werden *).

Seekräuter, welche aus verschiedenen Arten von Tang, (Fucus), Seegräsern (Algae) und Conferven bestehen, werden an den Küsten Britanniens und Irlands häufig als Dünger gebraucht. Als ich den gewöhnlichen Tang, der das häufigste an der Küste vorkommende Seeunkraut ist, mit kochendem Wasser digerirte, erhielt ich aus demselben den achten Theil einer gelatinösen Substanz, welche sich in ihren Eigenschaften dem Pflanzenschleime näherte. Ein Quantum desselben, welches der Destillation unterworfen wurde, gab nahe $\frac{4}{5}$ seines Gewichtes Wasser, allein kein Ammonium. Das Wasser hatte einen empyreumatischen, schwach sauren Geschmack; die Asche enthielt Seesalz, kohlensaures Natrum und kohlige Substanz. Elastische Flüssigkeit wurde nur in sehr geringer Menge erhalten; sie bestand vorzüglich aus kohlensaurem Gas, gasförmigem Kohlenoxyd und etwas Wasserkohlenstoff (hydrocarbonate). Dieser Dünger ist in seinen Wirkungen sehr vorübergehend, und hält nicht länger als für eine Erndte vor. Dieses erklärt sich leicht aus der großen Menge Wasser, oder der Elemente des Wassers, welche er enthält. Der Atmosphäre ausgesetzt, stirbt es bald ab, ohne daß Wärme erzeugt wird, und scheint gleichsam hinzuschwinden und sich aufzulösen. Ich sahe einen großen Haufen davon, in weniger als zwei

*) Die Wirksamkeit des Pfützen-Wassers, worin Flachs oder Hanf geröstet worden, hat wohl keinen Zweifel; ich erinnere mich aber nicht, daß irgend ein Deutscher sie beachtet hat. Th.

Digitized by Google

Jahren gänzlich verschwinden, bis auf eine geringe Menge schwarzer, faseriger Substanz, welche als Rückstand blieb *).

Ich schloß einige der festesten Theile des Seetangs in ein Glas, welches atmosphärische Luft enthielt, vierzehn Tage lang ein; in dieser Zeit war es sehr zusammengeschrumpft, und die Seiten des Glases waren mit Thau beschlagen. Bei der Untersuchung der im Gefäße befindlichen Luft fand ich, daß sie Sauerstoff verloren hatte und kohlensaures Gas enthielt.

Zuweilen läßt man die Seekräuter gähren, ehe man sie als Dünger anwendet; dieser Prozeß scheint jedoch ganz unnöthig zu seyn, denn es wird dadurch keine faserige Substanz auflöslich gemacht, und ein Theil des Düngers geht verloren.

Die vorzüglichsten Landbauer in dem westlichen Theile Englands, wenden diesen Dünger so frisch an, als sie ihn nur immer erhalten; und das praktische Resultat dieser Art der Anwendung stimmt genau mit der Theorie seiner Wirkungen. Die Kohlensäure, welche durch die beginnende Gährung gebildet wird, muß zum Theil von dem Wasser, welches gleichfalls bei diesem Prozeß in Freiheit gesetzt wird, aufgelöst werden; dadurch wird sie in einen Zustand versetzt, in welchem sie von den Wurzeln der Pflanzen aufgenommen werden kann.

---

*) Statt der Düngung mit Tang, der nur an den Ufern des Meeres statt findet, ist die mit der Chara vulgaris — gewöhnlich Post genannt — aus Landseen anzuwenden, womit es sich fast eben so verhält.

Th.

Digitized by Google

Die Wirkungen des Seeunkrautes als Dünger, hängen vorzüglich von dieser Kohlensäure ab, so wie von dem auflöslichen Schleime, welchen diese Gewächse enthalten; ich fand, daß einige Arten Fucus, bei welchen die Gährung so weit vorgeschritten war, daß sie die Hälfte ihres Gewichtes verloren hatten, weniger als $\frac{1}{12}$ an schleimiger Substanz geben; hieraus kann man mit allem Grunde schließen, daß von dieser Substanz etwas durch die Gährung zerstört worden sey.

Trockenes Stroh von Waizen, Roggen, Gerste, Hafer, Bohnen, Erbsen u. s. w. verdorbenes Heu oder irgend eine andere ähnliche Art trockener vegetabilischer Körper, sind in allen Fällen ein nützlicher Dünger. In der Regel läßt man dergleichen Substanzen vor der Anwendung erst gähren, doch ist es zweifelhaft, ob dieses Verfahren sich ohne Unterschied anwenden lasse.

Aus 400 Gran trockenem Gerstenstroh erhielt ich acht Gran in Wasser auflöslicher Substanz, welche eine braune Farbe hatte und wie Schleim schmeckte. Aus 400 Gran Waizenstroh erhielt ich fünf Gran einer ähnlichen Substanz.

Es leidet wohl keinen Zweifel, daß das Stroh verschiedener Getreidearten, welches unmittelbar untergepflügt wird, den Pflanzen Nahrung gewähre; gegen diese Anwendung des Strohes kann man aber einwenden, daß es schwierig sey, langes Stroh unter die Erde zu bringen, und daß der Acker dadurch unreinlich werde.

Läßt man das Stroh gähren, so wird es in einen Dünger verwandelt, welcher sich weit leichter handhaben läßt; im Ganzen findet dabei jedoch ein großer Verlust an nährender Substanz statt. Einer Erndte gewährt eine solche Art zu dün-

Digitized by Google

düngen, vielleicht mehr Nahrung; allein das Land erhält weniger Verbesserung, als wenn man die ganze vegetabilische Materie hätte fein zertheilen und mit dem Erdreiche vermischen können.

Gewöhnlich wirft man Stroh, welches zu keinem anderen Zweck mehr dienen kann, auf den Misthaufen, damit es dort gähre und zersetzt werde; es ist jedoch des Versuches werth, ob es nicht ökonomischer seyn möchte, das Stroh vermittelst einer besonders dazu eingerichteten Maschine klein zu hacken, und es an einem trockenen Orte so lange aufzubewahren, bis es zum Behuf des Düngers untergepflügt wird. In diesem Falle würde, obgleich die Zersetzung desselben weit langsamer erfolgt und anfänglich eine geringere Wirkung hervorgebracht wird, der Einfluß desselben weit bleibender seyn *).

Reine Holzfaser scheint die einzige, vegetabilische Substanz zu seyn, bei welcher Gährung erfordert wird, damit sie geschickt werde, als Nahrung der Pflanzen zu dienen.

Die erschöpfte Lohe der Gerber, ist eine

*) Der Düngung mit bloßem Stroh ist allerdings nicht alle Wirkung abzusprechen. Jedoch paßt sie nur für bindenden Boden, anderen macht sie zu lose; indem das Stroh, ohne mit thierischem Miste vermengt zu seyn, sich im Acker sehr langsam zersetzt. Diese Anwendung wird aber wohl nirgends statt finden, als wo wegen natürlicher Fruchtbarkeit des Bodens, sehr viel Stroh erbauet und wenig Vieh auf dem Stalle gehalten wird. Wenn in gehöriger Feuchtigkeit und Temperatur gehaltenes Stroh zu gähren und sich zu erhitzen anfängt, so bleibt ein ungemein kleines Volumen. Mir ist ein Beispiel bekannt, wo eine zergangene Stroh-Feime von mehr als 50 Schock auf einen Wagen weggefahren wurde, und doch war es noch nicht völlig vermodert. Th.

Digitized by Google

Subſtanz dieſer Art. Young in ſeiner vortrefflichen Abhandlung über Düngerarten, welche die Bedfordſche Preismedaille von der Ackerbaugeſellſchaft zu Bath erhielt, ſagt: daß die erſchöpfte Lohe, der Vegetation eher nachtheilig, als vortheilhaft zu ſeyn ſcheine, er ſchreibt dieſes der adſtringirenden Subſtanz zu, welche ſie enthält. Im Grunde aber wurden ihr in der Lohgrube durch die Einwirkung des Waſſers alle auflösliche Subſtanzen entzogen, und wenn ſie nachtheilig für die Vegetation iſt, ſo rührt dieſes wahrſcheinlich von ihrer Wirkung auf das Waſſer, oder von irgend einer mechaniſchen Wirkung her. Es iſt eine Subſtanz, welche die Feuchtigkeit ſehr leicht abſorbirt und zurückhält, und die nicht von den Wurzeln der Pflanzen durchdrungen werden kann *).

Unfruchtbarer Torfboden (Inert peat matter) iſt eine Subſtanz von derſelben Beſchaffenheit. Er bleibt Jahre lang dem Waſſer und der Luft ausgeſetzt, ohne eine Veränderung zu erfahren, und in dieſem Zuſtande gewährt er keine, oder doch nur wenig Nahrung den Pflanzen.

Die Holzfaſer gährt nicht, es ſey denn, daß ihr Subſtanzen beigemiſcht ſind, welche dieſelbe

*) In einer Menge nachgeſchriebener landwirthſchaftlicher Lehrbücher, wird großes Rühmens von dieſer Loheerde gemacht. Dies iſt wahrſcheinlich daher entſtanden, daß der erſte, der dieſes ſchrieb, den höchſt wirkſamen Hautabfall der Lohgerber mit dieſer ausgelaugten Lohe verwechſelte!! Sie iſt nur zu ſogenannten Lohbetten und Lohkaſten der Gärtner zu gebrauchen, wo ſie die Wärme erhält, ohne wie Miſt zu erhitzen. Sonſt zerſetzt ſie ſich äuſſerſt langſam, und wenn ſie es gethan hat, bleibt höchſt wenig zurück. Th.

Digitized by Google

Rolle spielen, wie der Schleim, der Zucker, extraktartige und eiweißartige Substanzen, mit denen sie gewöhnlich in Kräutern und saftigen Pflanzen vermischt angetroffen wird. Lord Meadowbank empfiehlt sehr richtig eine Beimischung von gewöhnlichem Dünger der Misthaufen, um den Torf in Gährung zu versetzen; irgend eine leicht in Fäulniß oder Gährung übergehende Substanz wird dieser Absicht entsprechen; und je stärker eine Substanz sich erhitzt und je leichter sie in Gährung übergehet, um so mehr wird sie sich für diesen Zweck eignen.

Nach der Angabe des Lord Meadowbank, reicht ein Theil Mistdünger hin, drei bis vier Theile Torf in einen Zustand zu versetzen, in dem er geschickt ist, als Dünger auf den Acker gebracht zu werden; allein offenbar muß die anzuwendende Menge, nach Verschiedenheit des Düngers und des Torfes verschieden seyn. In Fällen, in welchen einige frische Pflanzen mit dem Torfe vermischt sind, wird die Gährung um so rascher von statten gehen *).

Die erschöpfte Lohe der Gerber, Holzspähne und Sägespähne erfordern wahrscheinlich eben so viel Dünger, um in Gährung versetzt zu werden, als die schlechteste Art von Torf.

Die Holzfaser läßt sich ebenfalls durch Einwirkung des Kalkes in einen Zustand bringen, in

*) Der sogenannte Torfmulm oder bröckliche Abfall des Torfes wird doch oft sehr nutzbar zum Dünger verwandt, wenn er einige Jahre mit Sand vermengt, in beträchtlichen Haufen gelegen hat. Mit Miß oder zerfallenem Kalk versetzt, wird er schneller brauchbar und sehr wirksam. Th.

Digitized by Google

welchem sie ein vortrefflicher Dünger wird. Dieser Gegenstand wird in der folgenden Vorlesung erörtert werden, da sie mit einer anderen Reihe von Thatsachen, welche die Wirkung des Kalkes auf das Erdreich betreffen, in Verbindung stehet.

Aus der von Gay Lüssac und Thenard gelieferten Analyse der Holzfaser *) geht hervor, daß irgend ein Prozeß, durch welchen ihr kohlige Substanz entzogen wird, sie in Hinsicht der Zusammensetzung, den auflöslichen Bestandtheilen nähert. Dieses geschieht aber bei der Gährung durch Absorbtion des Sauerstoffes und Erzeugung von Kohlensäure; eine dieser ähnliche Wirkung wird aber, wie gezeigt werden soll, durch Kalkerde hervorgebracht.

Unvollkommen gebildete Holzasche, das heißt, Holzasche, welche viel Kohle enthält, giebt, den Erfahrungen einiger Landwirthe zufolge, einen guten Dünger. Einen Theil ihrer Wirkungen muß man der langsamen und nach und nach erfolgenden Verzehrung der Kohle, welche auch unter anderen Umständen, als denen des wirklichen Verbrennens, fähig scheint, Sauerstoff zu absorbiren, und dadurch in Kohlensäure verwandelt zu werden, zuschreiben **).

---

*) Dieser Analyse zufolge, bestehet die Holzfaser größtentheils aus den Elementen des Wassers und Kohlenstoff; letzteres ist in dieser Zusammensetzung in weit größerer Menge als in irgend einem anderen Pflanzenkörper enthalten.

**) Fast alle häufig angestellte Versuche mit Holzkohle als Düngmittel haben gar keinen oder sogar schlechten Erfolg gegeben, selbst wenn sie fein gepulvert war. Einhof erklärte sie nach seinen Versuchen für völlig unwirksam. Dies ist sie meiner Ueberzeugung nach nicht, denn nach längerer Zeit löst sie sich, auf der Oberfläche des Bodens

Digitized by Google

Im April 1803 schloß ich wohl ausgebrannte Holzkohle in eine Röhre, die halb mit reinem Wasser, halb mit atmosphärischer Luft angefüllt war, ein. Die Röhre wurde an einer Lampe zugeschmolzen. Im Frühjahre 1804 öffnete ich dieselbe unter reinem Wasser, zu einer Zeit, da der Druck der Atmosphäre und die Temperatur fast dieselben waren, als bei der Anstellung des Versuches. Es drang etwas Wasser ein, und als ein kleiner Antheil Luft durch Wärme aus der Röhre ausgetrieben und untersucht wurde, ergab sich nur ein Gehalt von sieben Procent Sauerstoff. Als das Wasser in der Röhre mit Kalkwasser vermischt wurde, so erfolgte ein häufiger Niederschlag, so daß demnach offenbar Kohlensäure gebildet und vom Wasser aufgelöst wurde.

Dünger aus thierischen Substanzen erfordert in der Regel keine chemische Vorbereitungen, um ihn für den Boden anpassend zu machen. Das Hauptaugenmerk des Landwirthes muß darauf gerichtet seyn, ihn mit den erdigen Bestandtheilen in einem schicklichen Zustande der Vertheilung zu vermischen, und ihre zu rasche Zersetzung zu verhindern.

Es ist nicht gewöhnlich, die ganzen Theile der Muskeln der Landthiere, als Dünger zu gebrauchen, ungeachtet es viele Fälle giebt, in denen sich eine solche Anwendung leicht machen ließe,

---

erhalten, auf, wie ich auf einer Wiese, die mit Asche, worin viel Kohlenstoff befindlich, gedüngt war, deutlich bemerkt habe. Aber sie löset sich nur sehr langsam auf und wirkt daher gewiß nicht so schnell, daß der von der Asche und vom Rasenbrennen unverzüglich erfolgende auffallende Nutzen der darin befindlichen Kohle beigemessen werden könnte. Th.

Pferde, Hunde, Schaafe, Rindvieh und andere vierfüßige Thiere, welche zufällig, oder an Krankheiten starben, läßt man häufig, nachdem ihnen die Haut abgezogen worden, an der Luft oder im Wasser liegen, bis sie von Vögeln oder Raubthieren aufgezehrt sind, oder gänzlich durch Fäulniß zersetzt werden. Dadurch geht ein großer Theil der in ihnen enthaltenen organischen Materie für das Land, auf welchem sie liegen, verloren; und ein bedeutender Theil wird dazu verwendet, die Atmosphäre mit schädlichen Gasarten zu erfüllen.

Bedeckte man die todten Thiere mit dem fünf- bis sechsfachen Volumen Erde, der man einen Theil Kalkerde zugesetzt hat, und ließ sie so einige Monate liegen; so würde durch ihre Zersetzung das Erdreich mit auflöslicher Substanz imprägnirt werden, so daß es in einen vortrefflichen Dünger sich verwandeln würde. Würde bei der Hinwegschaffung dieser Erde auf die Aecker, eine kleine Menge frisch gebrannter Kalk zugeschüttet, so würden die unangenehmen Gerüche größtentheils zerstört werden, und man würde sich dieses Düngers, so wie jedes anderen zum Düngen der Aecker bedienen können *).

Die Fische geben, in welchem Zustande sie auch angewendet werden, einen vortrefflichen Dünger; allein man kann sie nicht frisch genug ein-

*) Daß die Aeser der Thiere, die eine so höchst kräftige Düngung geben, bei uns fast allgemein unbenutzt bleiben, ist eine Folge des Vorurtheils, daß es schändlich sey etwas anzurühren, was in des Abdeckers Händen gewesen ist. Dies Vorurtheil wird durch das, auch in mancher andern Hinsicht so belastende und nachtheilige Privilegium der Abdeckerei erhalten. Th.

Digitized by Google

pflügen, wenn auch die Menge derselben nur sehr beschränkt ist. Young führt einen Versuch an, in welchem Heringe über ein Feld ausgebreitet und untergepflügt wurden, sie bewirkten eine so üppige Waizenerndte, daß sich das Getreide vor der Erndte gänzlich legte *).

Man bedient sich in Cornwall durchgängig der wegen schlechter Beschaffenheit ausgesonderten Pilchards mit dem besten Erfolge zum Düngen. Gewöhnlich mischt man sie mit Sand oder dem Erdreich, zuweilen mit Seegras, um zu verhindern, daß die Saat nicht zu üppig wachse. Die Wirkungen lassen sich mehrere Jahre nach einander wahrnehmen.

In den Sümpfen von Lincolnshire, Cambridgshire und Norfolk fängt man in dem flachen Wasser die kleinen Fische, Stichling (sticklehack, Gasterosteus aculeatus) genannt, in solcher Menge, daß sie einen großen Theil des Düngers für die an die Sümpfe gränzenden Länder liefern.

Leicht läßt sich die Wirkung der Fische als Dünger erklären. Die Haut bestehet größtentheils aus Gallerte, welche wegen ihres schwachen Zusammenhanges sich leicht in Wasser auflöst: Fett oder Thran trifft man stets in den Fischen an, theils unter der Haut, theils in einigen Eingeweiden derselben; und die faserige Substanz der-

*) Wie vor etwa 15 Jahren eine ungeheure Menge Heringe in die Elbe kamen, hat man diese Düngung in der Gegend von Hamburg versucht, aber nach den mir zugekommenen Nachrichten keinen guten Erfolg davon verspürt; nur einer, der sie mit zerfallenem Kalk bestreuete, mit Erde bedeckte und dann aufs Land brachte, erhielt davon eine fast zu üppige Vegetation. Th.

Digitized by Google

selben enthält alle für die vegetabilischen Stoffe erforderlichen Elemente.

Unter den fettigen Substanzen werden Grieben, und der Fischthran (graves and blubber) als Dünger gebraucht. Beide sind für diesen Zweck sehr tauglich, wenn man sie mit dem Erdreiche so vermischt, daß sie der Luft eine ausgedehnte Oberfläche darbieten, deren Sauerstoff die Bildung auflöslicher Substanz veranlaßt. Lord Sommerville wandte Thran mit dem glücklichsten Erfolge auf seinen Feldern in Surrey an. Er wurde mit der Ackererde zu einem Haufen gebildet, und behielt seine befruchtende Eigenschaft mehrere Jahre nach einander *).

Der Kohlenstoff und Wasserstoff, welche in ölichten Substanzen in so reichlicher Menge vorhanden sind, bewirken die befruchtenden Kräfte dieses Düngers, und die anhaltende Wirkung desselben erklärt sich aus der stufenweise erfolgenden Veränderung, welche Luft und Wasser hervorbringen.

In der Nachbarschaft von London werden die Knochen häufig als Dünger angewandt. Nachdem sie zerschlagen und das Fett aus ihnen ausgekocht worden, werden sie an die Landwirthe verkauft. Je feiner zertheilt sie sind, um so größer sind ihre Wirkungen. Die Kosten, welche das Mahlen derselben auf einer Mühle veranlassen würde, würden wahrscheinlich durch den Zu-

*) Dagegen haben manche in England mit Fischthran gemachte Versuche den entgegengesetzten Erfolg gehabt, wenn man ihn nicht mit Kalk, der die Fettigkeit zersetzt und zur Seife macht, versetzte. Sollte Lord Sommerville dem Haufen nicht Kalk zugesetzt haben?

Th.

Digitized by Google

wachs an befruchtender Kraft aufgewogen werden; und in dem Zustande eines Pulvers könnte man sich ihrer bei der Drillwirthschaft bedienen, und sie eben so wie die Rübsaamenkuchen, zugleich mit dem Saamen ausstreuen.

Knochenstaub und Knochenspähne, welche bei den Knochendrehern abfallen, können zu gleichem Zweck, mit Vortheil angewandt werden.

Die Basis der Knochen bestehet aus Salzen, welche eine Erde zur Grundlage haben; vorzüglich aus phosphorsaurer Kalkerde mit etwas kohlensaurer Kalkerde, und phosphorsaurer Talkerde; die leicht zersetzbaren Substanzen in den Knochen sind: Fett, Gallerte und Knorpel, welcher von derselben Beschaffenheit wie der geronnene Eiweißstoff zu seyn scheint *).

Der Analyse von Fourcroy und Vauquelin zufolge, sind die Knochen des Ochsen zusammengesetzt aus

Zersetzbarer thierischer Substanz . .	51
Phosphorsaurer Kalkerde	37,7
Kohlensaurer Kalkerde	10
Phosphorsaurer Talkerde	1,3
	100,0

*) Die Wirkung des ausgebrannten Knochenpulvers ist anerkannt; aber dennoch werden die Knochen selten benutzt, weil sie so schwer zu pulvern sind.

Th.

Merat Guillot hat nachstehende Angaben über die Zusammensetzung der Knochen verschiedener Thiere geliefert:

	Phosphorsaure Kalkerde	Kohlensaure Kalkerde
Knochen vom Kalbe .	54	1,25
— — — Pferde .	67,5	
— — — Schafe .	70	5
— — — Elennthiere	90	1
— — — Schweine	52	1
— — — Hasen .	85	1
— — — Huhne .	72	1,5
— — — Hechte .	64	1
— — — Karpfen .	45	5
Pferdezähne	85,5	25
Elfenbein	64	1
Hirschhorn	27	1

Das was bei diesen Angaben an 100 Theilen fehlt, muß als zersetzbare thierische Substanz betrachtet werden.

Das Horn ist ein noch kräftigerer Dünger als die Knochen, da es eine beträchtliche Menge zersetzbarer thierischer Substanz enthält. Aus 500 Gran Ochsenhorn erhielt Hatchett nur 1,5 Gran erdigen Rückstand, wovon die phosphorsaure Kalkerde nicht ganz die Hälfte betrug. Die Hornspähne geben einen vortrefflichen Dünger, obgleich sie nicht häufig genug sind, um einen allgemeinen Gebrauch zuzulassen. Die in denselben enthaltene thierische Substanz scheint von der Beschaffenheit des geronnenen Eiweißstoffes zu seyn, und sie wird durch die Einwirkung des Wassers langsam auflöslich gemacht. Die erdige Substanz im Horne, noch mehr aber in den Knochen, verhindert die

Digitized by Google

zu rasche Zersetzung der thierischen Substanz und macht, daß die Wirkungen derselben sehr dauernd sind *).

Haare, wollene Lumpen und Federn, sind alle in der Zusammensetzung analog; sie bestehen größtentheils aus einer Substanz, welche dem mit Gallerte verbundenen Eiweißstoffe ähnlich ist. Dieses geht aus den scharfsinnigen Untersuchungen von Hatchett hervor. Die Theorie ihrer Wirkung kommt ganz mit der der Knochen und Hornspähne überein **).

Der Abfall von den verschiedenen Lederfabriken giebt einen sehr nützlichen Dünger; die Abgänge bei den Riemern, die Abschnitzel bei den Kürschnern und das was aus den Lohgruben und bei den Leimfabrikanten abfällt, gehören hieher. Die Gallerte, welche in jeder Art Haut enthalten ist, befindet sich in einem Zustande, der sie zu der nach und nach erfolgenden Auflösung oder Zersetzung geschickt macht. Werden diese Substanzen in der Erde verscharrt, so erhalten sie sich eine beträchtlich lange Zeit und gewähren stets einen neuen Zufluß nährender Substanz den in ihrer Nachbarschaft wachsenden Pflanzen ***).

---

*) Sind die Hornspähne fein geraspelt, so geht ihre Zersetzung schnell vor sich, ihre Wirkung zeigt sich kräftig bei der ersten Saat, ist aber damit vorbei. Sind es dagegen gröbere Stücke, so erfolgt sie oft erst merklich im 3ten und 4ten Jahre und ist dann sehr nachhaltig. Th.

**) Sie zergehen aber, wenn sie frisch und vor angefangener Zersetzung auf den Acker gebracht werden, auch nicht schnell, und deshalb pflegt man sie mit etwas zerfallenem Kalk zuvor in Haufen zu bringen. Th.

***) Lederabfall muß vorher durchaus mit Kalk versetzt seyn.

Digitized by Google

Das Blut enthält alle Bestandtheile, welche in den übrigen thierischen Substanzen angetroffen werden, in gewisser Menge, und ist mithin ein sehr guter Dünger. Schon wurde bemerkt, daß es Faserstoff enthalte; auch der Eiweißstoff macht einen Bestandtheil desselben aus. Die rothen Theilchen, die man in demselben wahrnimmt und welche die meisten Chemiker durch Eisen in einem besondern Zustande der Verbindung mit Sauerstoff und Säure gefärbt hielten, sind nach Brande, eine eigenthümliche thierische Substanz, welche wenig Eisen enthält.

Der Schaum, welchen die Zuckersieder von den Siedpfannen abschöpfen, und der als Dünger gebraucht wird, bestehet aus Ochsenblut, das man anwendet, um die Unreinigkeiten aus dem gemeinen braunen Zucker, durch die vermittelst der Hitze der Pfanne bewirkte Gerinnung der in ihm enthaltenen eiweißartigen Substanz abzuscheiden *).

Die verschiedenen Arten der Corallen, Corallinen und Saugschwämme, muß man als Substanzen, welche einen thierischen Ursprung haben, betrachten. Aus der Analyse des Herrn Hatchett geht hervor, daß alle diese verschiedene Substanzen beträchtliche Mengen einer Substanz,

---

wenn man zu rechter Zeit Wirkung davon haben will. Alte Schuhe liegen 10 und mehrere Jahre auf dem Acker. Th.

*) Diese sogenannte Zuckersieder-Erde zeigt sich unter allen Düngerarten, welche die Manufakturen abwerfen, als die kräftigste und man muß ihn vorsichtig anwenden, wenn man nicht Lager-Getreide danach haben will. Th.

Digitized by Google

welche dem geronnenen Eiweißstoffe analog ist, enthalten; die Schwämme liefern gleichfalls Gallerte.

Nach Merat Guillot enthalten die weiße Corallen gleiche Theile thierischer Substanz und kohlensaure Kalkerde; rothe Corallen 46,5 thierische Substanz und 53,5 kohlensaure Kalkerde; gegliederte Coralline, 51 thierische Substanz, 49 kohlensaure Kalkerde.

Diese Substanzen werden, so weit meine Erfahrungen reichen, in England nirgend als Dünger gebraucht, außer in Fällen, wo sie zufällig mit Seegräsern gemengt sind; es ist jedoch wahrscheinlich, daß man sich der Corallinen mit Vortheil werde bedienen können, da man sie in beträchtlicher Menge auf den Felsen, und auf dem Boden felsiger Lachen, in manchen Gegenden der englischen Küste, wo das Land gegen die See hin, nach und nach sich senkt, antrifft. Man würde sie mit Hacken losbrechen und ohne große Mühe sammeln können.

Unter den thierischen Auswurfsmaterien, welche als Dünger gebraucht werden, ist der Harn diejenige, mit welcher man die meisten Versuche angestellt hat, und deren Natur am genauesten gekannt ist.

Der Kuhharn enthält, den Versuchen von Brande zufolge, nachstehende Bestandtheile:

Wasser	65
Phosphorsaure Kalkerde . . .	3
Salzsaures Kali und Ammonium	15
Schwefelsaures Kali	6
Kohlensaures Kali und Ammonium	4
Harnstoff	4

Der Pferdeharn bestehet nach Fourcroy und Vauquelin aus

Digitized by Google

Kohlensaurer Kalkerde	11
Kohlensaurem Natrum	9
Benzoesaurem Natrum	24
Salzsaurem Kali	9
Harnstoff	7
Wasser und Schleim	940

Außer diesen Substanzen fand Brande im Pferdeharn noch phosphorsaure Kalkerde.

Der Harn des Esels, Kamels, Kaninchens und des Hausgeflügels, wurde bei den damit angestellten Versuchen in seiner Zusammensetzung übereinstimmend gefunden. In dem Harne des Kaninchens entdeckte Vauquelin, neben den oben angeführten Bestandtheilen, Gallerte; eben dieser Chemist fand in dem Harn des Hausgeflügels, Blasensteinsäure.

Der menschliche Harn enthält eine ungleich größere Mannigfaltigkeit von Bestandtheilen, als irgend eine andere Art, welche untersucht wurde. Man findet in demselben: Harnstoff, Blasensteinsäure, eine andere Säure, welche rosenfarbene Säure genannt worden ist, und sich jener in ihren Eigenschaften nähert, Essigsäure, Eiweißstoff, Gallerte, eine harzige Substanz und verschiedene Salze.

Der menschliche Harn ist, nach Verschiedenheit des körperlichen Befindens und der genossenen Nahrungsmittel, in seiner Zusammensetzung verschieden. Bei manchen krankhaften Zuständen findet man eine größere Menge Gallerte und Eiweißstoff als gewöhnlich im Harne; und in der Harnruhr enthält er Zucker.

Es ist wahrscheinlich, daß der Harn desselben Thieres, ebenfalls nach Verschiedenheit seiner Nahrung verschieden seyn werde; dieses erklärt

Digitized by Google

manche Abweichungen, welche in den Angaben verschiedener Chemisten über diesen Gegenstand herrschen.

Der Harn ist sehr der Veränderung unterworfen und geht leicht in Fäulniß über; der von fleischfressenden Thieren noch schneller, als der von grasfressenden. In dem Verhältnisse, als sich eine größere Menge Gallerte und Eiweißstoff im Harne befindet, fault er schneller.

Diejenigen Arten des Harnes, welche die größte Menge Eiweißstoff, Gallerte und Harnstoff enthalten, eignen sich vorzüglich zum Düngen, und aller Harn enthält die wesentlichen Elemente der Pflanzen, in einem Zustande der Auflösung.

Während der Fäulniß des Harnes wird der größte Theil der in ihm enthaltenen auflöslichen Substanz zerstöret; man muß sich daher desselben so frisch als möglich bedienen. Wenn er nicht mit festen Substanzen vermischt ist, muß man ihn mit Wasser verdünnen, weil er im unverdünnten Zustande eine zu große Menge thierischer Substanz enthält, als daß er eine schickliche flüssige Nahrung, welche von den Wurzeln der Pflanzen absorbirt werden kann, bilden sollte.

Faulender Harn hat einen Ueberfluß an ammoniumhaltigen Salzen; und ungeachtet er weniger wirksam als frischer Harn ist, ist er doch ein kräftiger Dünger *).

*) Die Schweitzer und Brabandter, welche die aus Harn größtentheils bestehende, sogenannte Hülle am häufigsten gebrauchen, machen es zur Bedingung, daß man sie bis zu einem bestimmten Grade müsse gähren lassen, bevor man sie auf den Acker bringt; sie setzen eine besondre Kunst in die gehörige Wahrnehmung dieses Grades und haben deshalb mehrere Behälter, wohin sie die Hülle nach und nach leiten, damit jeder seine gerechte Reife erreiche.

Digitized by Google

Der neuesten Untersuchung von Berzelius zufolge, enthalten 1000 Theile Menschen-Harn:

Wasser	933
Harnstoff	30,1
Blasensteinsäure	1
Salzsaures Ammonium, freie Milchsäure, milchsaures Ammonium und thierische Substanz	17,14

Der Ueberrest sind verschiedene Salze, als phosphorsaure, schwefelsaure und salzsaure Salze.

Unter der Auswurfsmaterie, welche als Dünger gebraucht wird, ist der Mist der Vögel, welche von thierischer Nahrung leben, vorzüglich aber der Mist von Seevögeln, ein sehr wirksamer Dünger. Der Guano, dessen man sich im südlichen Amerika so häufig bedient, und welches der Dünger ist, der die unfruchtbaren Ebenen von Peru fruchtbar macht, ist ein Produkt dieser Art. Man findet ihn, den Nachrichten von Humboldt zufolge, auf den kleinen Inseln des südlichen Oceans, zu Chinche, Ilo, Iza und Arica. Man beladet damit jährlich funfzehn Schiffe zu Chinche, von denen jedes 1500 bis 2000 Kubikfuß enthält. Zum Düngen wird diese Substanz in nur geringer Menge, und besonders für die Maisfelder angewendet. Ich habe mehrere Versuche mit einer Probe von Guano, welche aus

---

Nicht etwa, daß sie zu frisch ätzend wirken kann auf die Saat — denn das hat nichts zu bedeuten, wenn sie mehrere Mahle durchgepflügt wird — sondern durch die Gährung nehme ihre Wirksamkeit zu. Hierauf gründet ein neuerer Schriftsteller die Meinung, daß sich das Wasser bei dieser Gährung selbst zersetze und düngende Stoffe gebe. Th.

Digitized by Google

aus Südamerika im Jahre 1805 dem Board of Agriculture zugeschickt wurde, angestellt. Diese Substanz erschien als ein feines, braunes Pulver, schwärzte sich in der Hitze, und stieß starke ammonische Dämpfe aus. Im Jahre 1806 machten Fourcroy und Vauquelin eine sehr genaue Analyse des Guano bekannt. Ihr zufolge enthält der Guano den vierten Theil seines Gewichtes Blasensteinsäure, welche theils mit Ammonium, theils mit Kali gesättigt ist; etwas Phosphorsäure, welche an dieselben Grundlagen und auch an Kalkerde gebunden ist; kleine Antheile von schwefelsaurem und salzsaurem Kali, etwas fettige Substanz und Kieselsand.

Die fruchtbar machenden Eigenschaften dieser Substanz lassen sich leicht erklären, und man kann schon den angeführten Bestandtheilen zufolge erwarten, daß sie sehr wirksam als Dünger seyn werde. Sie erfordert zur Auflösung der in ihr befindlichen auflöslichen Theile, Wasser, wenn sie ihren wohlthätigen Einfluß auf die Erndten ganz äussern soll *).

Der Mist der Seevögel ist, wie ich glaube, in England nie als Dünger gebraucht worden; es ist jedoch wahrscheinlich, daß sogar der Boden der kleinen Inseln an der Küste, welche häufig von Seevögeln besucht werden, befruchten würde. Mist von Seevögeln, welcher von einem Felsen an der Küste von Merionetshire gebracht wurde, hatte eine kräftige, allein vorübergehende Wirkung auf Gras; Herr Vaughan zu Nannau

*) Wie sich dieser Vogelmist in so ungeheurer Menge hat anhäufen können, bleibt immer räthselhaft.

Th.

Digitized by Google

hat, auf mein Ersuchen, damit Versuche angestellt.

Der Regen in unseren Klimaten muß sehr dazu beitragen, diese Art von Dünger zu verschlechtern, wenn er, gleich nachdem er abgesetzt worden, von demselben getroffen wird; in Hölen und Felsklüften aber, welche von Seeraben und Möven besucht werden, würde man denselben wahrscheinlich in größerer Vollkommenheit antreffen. Ich untersuchte frischen Mist von Seeraben, den ich auf einem Felsen in der Nähe von Cap Lizard in Cornwall gefunden hatte. Er hatte gar nicht das Ansehen des Guano; war von grauweißer Farbe; der Geruch desselben war sehr stinkend, wie der von faulenden thierischen Substanzen; bei der Einwirkung von gebranntem Kalk entwickelte sich eine große Menge Ammonium aus demselben, mit Salpetersäure behandelt, gab er Blasensteinsäure *).

Der Kloackdünger (Night soil) ist hinreichend bekannt. Es ist ein sehr wirksamer Dünger und leicht der Zersetzung unterworfen. In seiner Zusammensetzung ist er verschieden; stets aber enthält er in reichlicher Menge Substanzen, welche aus Kohlenstoff, Wasserstoff und Sauerstoff zusammengesetzt sind. Aus der Analyse von Berzelius geht hervor, daß ein Theil desselben in Wasser auflöslich sey, und in welchem Zustande er auch angewendet wird, frisch, oder nachdem er gegohren hat, so gewährt er stets eine reichliche Nahrung den Pflanzen.

Der unangenehme Geruch des Kloackdüngers

*) Bei uns rechnet man bekanntlich auf den Raben- und Schwalbenmist nicht viel. Th.

Digitized by Google

kann durch Vermischung mit gebranntem Kalk zerstöhrt werden; setzt man ihn in dünnen Schichten mit Kalk bestreuet, bei gutem Wetter der Atmosphäre aus, so trocknet er schnell, läßt sich leicht pulvern, und kann in diesem Zustande wie Rübsaamenkuchen gebraucht, und mit dem Saamen in die Furchen gestreuet werden *).

Die Chinesen, welche mehr praktische Kenntniß von dem Nutzen und der Anwendung des Düngers, als irgend ein anderes Volk besitzen, vermischen ihren Exkrementen-Dünger mit einem Drittheile, dem Gewichte nach, fetten Mergel, bilden Kuchen aus denselben, und trocknen diese an der Sonne. Diese Kuchen haben, den Berichten der französischen Missionäre zufolge, keinen unangenehmen Geruch, und machen einen gewöhnlichen Handelsartikel im chinesischen Reiche aus.

Wahrscheinlich verhindert die Erde durch ihr Vermögen Feuchtigkeit zu absorbiren, bis zu einem gewissen Umfange die Wirkung derselben auf den Mist, und schützt ihn gleichfalls gegen den Einfluß der Luft.

Nächst dem Exkrementen-Dünger ist der Dünger aus Taubenmist vorzüglich wirksam. Ich digerirte 100 Gran Taubenmist, mehrere Stunden lang in heissem Wasser, und erhielt 23 Gran auflösliche Stoffe, welche bei der Destillation eine reichliche Menge Ammonium lieferten; als Rückstand blieben kohlichte und salzige Substanzen, vorzüglich Kochsalz und kohlensaure Kalkerde.

*) Bei Paris giebt es bekanntlich große Fabriken, wo dieser Dünger zu einem fast geruchlosen, sehr wirksamen Düngerpulver unter dem Nahmen Poudrette bearbeitet wird. Th.

Digitized by Google

Feuchter Taubenmist geht leicht in Gährung über und enthält nach der Gährung weniger auflösliche Stoffe, als vorher. Aus 100 Theilen gegohrnem Taubenmist erhielt ich nur acht Theile auflösliche Substanz, welche verhältnißmäßig bei der Destillation weit weniger kohlensaures Ammonium als frischer Taubenmist gab.

Es ist klar, daß man diesen Dünger so frisch als möglich anwenden muß; und wenn er trocken ist, kann man ihn auf dieselbe Art, wie die anderen Düngerarten, welche sich pülvern lassen, gebrauchen *).

Der Boden in Wäldern, in welchen große Schaaren von Holztauben nisten, ist oft sehr stark mit dem Miste derselben angeschwängert und es leidet keinen Zweifel, daß er einen sehr schätzbaren Dünger abgeben werde. Ich fand, daß ein solcher Boden, wenn er mit Kalkerde destillirt wurde, Ammonium lieferte. Im Winter enthält er gleichfalls einen Ueberfluß an vegetabilischer Substanz, welcher von den Ueberresten der abgefallenen Blätter herrührt; und der Mist ist wirksam, die vegetabilische Substanz in einen Zustand der Auflösung zu versetzen.

Der Mist des Hausgeflügels nähert sich

*) Wie groß die Wirkung des richtig angewandten Taubenmistes seyn müsse, kann man aus dem Preise abnehmen, den die Belgier dafür nach Schwerz bezahlen. Will man aber diese große Wirkung von ihm haben, so ist es nothwendig, daß man ihn trockne und in Pulver dünn über die Saat verbreite. Wenn man ihn, wie es auf den meisten Wirthschaftshöfen geschiehet, in Haufen auf die Düngstelle bringt, so hat man wenig davon. Er ist ganz besonders nutzbar für den Lein zu brauchen.

Th.

Digitized by Google

in seiner Natur sehr dem Taubenmiste. Man hat in demselben Blasensteinsäure angetroffen. Bei der Destillation erhält man Ammonium aus demselben, und er giebt unmittelbar an das Wasser auflösliche Substanz ab. Er ist sehr der Gährung unterworfen *).

Der Mist der Vögel, wird eben so wie der Taubenmist, von den Gerbern angewendet, um eine schwache Fäulniß derjenigen Häute, aus welchen weiches Leder bereitet werden soll, zu bewirken; für diesen Zweck vertheilt man den Mist in Wasser, wo er dann sehr bald in Fäulniß übergehet, und eine ähnliche Veränderung in den Häuten bewirkt. Die Exkremente der Hunde werden von den Gerbern mit gleichem Erfolge angewandt. In allen Fällen muß der Inhalt der Lohgruben, oder der Behältnisse, in welchen die Häute mit Mist zubereitet werden, einen sehr nützlichen Dünger liefern.

Der Mist der Kaninchen ist noch nie untersucht worden. Herr Jane hat ihn mit sehr gutem Erfolge als Dünger angewandt, und er hält es für nützlich, die Kaninchen auf eine solche Art aufzuziehen, daß der Mist derselben nicht verloren gehet. Man bringt ihn so frisch als möglich auf die Aecker, und er ist um so vorzüglicher, je weniger er gegohren hat **).

Die Exkremente des Hornviehes, der Och-

*) Aller Mist von Geflügel, selbst von Gänsen, wenn er seine Schärfe verlohren hat, ist kräftig; aber dem Taubenmiste kommt, der Erfahrung nach, kein anderer gleich.

Th.

**) Wie die Seidenhasen-Zucht bei uns an der Tagesordnung war, da rechnete man auch auf ihren Mist.

Th.

Digitized by Google

sen und Kühe, sind von den Herren Einhof und Thär chemisch untersucht worden. Sie fanden, daß dieser Mist in Wasser auflösliche Stoffe enthalte, und daß er bei der Gährung fast dieselben Produkte wie die vegetabilischen Substanzen gab, Sauerstoff absorbirte und kohlensaures Gas erzeugte *).

Der frische Mist der Schaafe, Hirsche und Rehe giebt, wenn er lange in Wasser gekocht wird, an dieses auflösliche Substanz ab, welche zwei bis drei Procent dem Gewichte nach beträgt. Ich habe diese auflösliche Substanzen, welche durch Auflösen und Verdunsten erhalten werden, untersucht; sie enthalten eine sehr geringe Menge eines dem thierischen Schleime analogen Stoffes; ihr vorzüglichster Bestandtheil ist ein bitterer Extrakt, welcher sich sowohl im Wasser als Alkohol auflöst. Bei der Destillation entwickeln sich aus dem Miste dieser Thiere ammonische Dämpfe, und er scheint sich wenig in Hinsicht der Zusammensetzung zu unterscheiden.

Ich begoß mehrere Tage nach einander einige Striche Gras mit einer Auflösung der ausziehbaren Substanzen aus diesen Mistarten; sie wurden offenbar davon grüner, und wuchsen kräftiger, als anderes Gras unter übrigens ähnlichen Umständen **).

Derjenige Antheil von den Exkrementen des Hornviehes, der Schaafe, Hirsche und Rehe, welcher nicht vom Wasser aufgelöst wird, scheint

*) Wir haben doch noch etwas mehr gefunden. Th.

**) Das bedurfte doch wohl kaum eines Versuchs. Th.

Digitized by Google

bloß aus Holzfaser zu bestehen, und ist völlig dem Rückstande analog, welchen die ihnen zur Nahrung dienende Pflanzen lassen, nachdem denselben alle auflöslichen Theile entzogen worden sind.

Der Pferdemist giebt eine braune Flüssigkeit, aus welcher man durch Verdunsten einen bitteren Extrakt erhält, der eine größere Menge ammonischer Dämpfe als der Ochsenmist liefert.

Wendet man die Exkremente des Hornviehes, so wie die anderen Arten von Mist, deren Erwähnung geschah, im reinen Zustande als Dünger an, so scheint kein Grund vorhanden zu seyn, warum man sie an einem anderen Orte als in dem Erdreich sollte gähren lassen; oder wenn man sie doch vorher wollte gähren lassen, so müßte dieses in einem nur sehr schwachen Grade geschehen. Das Gras in der Nachbarschaft von frisch ausgeleerten Exkrementen, ist stets grob und dunkelgrün; einige schreiben diese Erscheinung den schädlichen Eigenschaften des ungegohrnen Düngers zu; sie scheint jedoch vielmehr von einem Ueberfluß von Nahrung, welche den Pflanzen zugeführt wird, herzurühren.

Die Beantwortung der Frage über die zweckmäßigste Anwendung des Pferde- und Hornvieh-Mistes zum Düngen, gehört eigentlich in den Abschnitt von den **zusammengesetzten Düngerarten**, denn er wird gewöhnlich in den Mistgruben mit Stroh, Hecksel und den Ueberresten der Streu vermischt, und enthält selbst eine beträchtliche Menge Pflanzenfaser.

Eine schwache, anfangende Gährung in der Mistgrube, ist ohne Zweifel von Nutzen; denn dadurch entstehet in der Pflanzenfaser eine Neigung sich aufzulösen und zu zersetzen, wenn sie

Digitized by Google

auf den Acker gefahren, oder untergepflügt wird; auch ist Holzfaser stets in dem Abfall der Ackerhöfe im Ueberfluß vorhanden.

Ein zu starker Grad der Gährung ist jedoch dem zusammengesetzten Dünger in den Mistgruben sehr nachtheilig; es ist ungleich besser, daß überhaupt gar keine Gährung statt findet, als daß dieselbe zu weit getrieben werde. Dieses geht deutlich aus dem hervor, was bereits in dieser Vorlesung gesagt wurde. Die zu weit gehende Gährung bewirkt die Zerstörung und Zerstreuung der nützlichsten Theile des Düngers; und die letzten Resultate dieses Processes sind denen des Verbrennens ähnlich.

Es ist ein bei den Landwirthen übliches Verfahren, den Dünger in den Mistgruben so lange gähren zu lassen, bis das faserige Gefüge der vegetabilischen Substanz gänzlich zerstöhrt ist, und der Dünger vollkommen kalt und so weich wird, daß er leicht mit der Spade durchstochen werden kann.

Unabhängig von den allgemeinen theoretischen Ansichten, welche auf der Natur und Zusammensetzung der vegetabilischen Substanzen beruhen, und die gegen dieses Verfahren sprechen, giebt es mehrere Gründe und Thatsachen, welche zeigen, daß es dem Landwirthe nachtheilig sey.

Während der heftigen Gährung, welche erforderlich ist, um den Dünger der Mistgruben in sogenannten kurzen Mist zu verwandeln, geht nicht allein eine beträchtliche Menge tropfbarer Flüssigkeit, sondern auch gasförmiger Substanz verloren; dieser Verlust beträgt so viel, daß der Mist auf zwei Drittheile, oder die Hälfte seines Gewichtes zurückgebracht wird. Die vorzüglichste Substanz, welche entweicht, ist kohlensaures Gas

Digitized by Google

mit etwas Ammonium; beide aber, wenn sie durch die Feuchtigkeit des Bodens zurückgehalten werden, können, wie früher bemerkt wurde, eine sehr nützliche Nahrung für die Pflanzen werden.

Im Oktober 1808 füllte ich eine geräumige Retorte, welche drei Pinten Wasser faßte, mit etwas gährendem Mistdünger, welcher größtentheils aus der Streu und den Exkrementen des Hornviehes bestand; ich legte eine kleine Vorlage an die Retorte, und verband das Ganze mit dem pneumatischen Queckfilberapparate, so daß die verdichtbaren elastischen Flüssigkeiten, welche sich unter diesen Umständen entwickelten, aufgefangen werden konnten. Die Vorlage beschlug bald mit einem Thau, und nach einiger Zeit flossen Tropfen an den Seitenwänden derselben herab. Es wurde auch elastische Flüssigkeit erzeugt, die Menge derselben betrug in drei Tagen 35 Kubikzoll, welche wie die Untersuchung zeigte, 21 Kubikzoll kohlensaures Gas enthielten, der Ueberrest war kohlestoffhaltiges Wasserstoffgas mit etwas Stickgas gemischt, dessen Menge wahrscheinlich nur der in der atmosphärischen Luft, welche die Vorlage füllte, enthaltenen gleich war. Die flüssige Substanz, welche zu gleicher Zeit in der Vorlage gesammelt wurde, betrug nahe eine halbe Unze. Sie hatte einen salzigen Geschmack und einen unangenehmen Geruch und enthielt etwas essigsaures und kohlensaures Ammonium.

Da ich fand, daß die angeführten Produkte aus dem gegohrnen Miste erhalten würden, so brachte ich den Hals einer anderen Retorte, die mit ähnlichem, zu der Zeit sehr heißem Dünger angefüllt wurde, unter das Erdreich, zwischen die Wurzeln einiger Gräser, die sich im Garten auf einem Grasstücke befanden. In weniger als einer

Digitized by Google

Woche bemerkte man eine sehr sichtbare Wirkung an dem Grase; auf dem Flecke, welcher dem Einfluß der sich bei der Gährung entwickelnden Substanz ausgesetzt war, wuchs dasselbe üppiger, als auf irgend einem anderen Flecke im Garten.

Außer dem Nachtheile, der aus dem Entweichen der gasförmigen Substanzen entstehet, wenn die Gährung bis aufs äußerste getrieben worden, giebt es noch einen anderen, welchen der Verlust der Wärme hervorbringt; indem letztere sehr viel dazu beiträgt, das Keimen des Saamens zu befördern, und die Pflanze in der ersten Periode ihres Wachsthumes zu unterstützen, wenn sie noch am schwächsten, und den Krankheiten am meisten unterworfen ist. Das Gähren des Düngers im Erdreiche muß vorzüglich den Waizenerndten vortheilhaft seyn, indem dadurch eine befruchtende Temperatur unter der Erdoberfläche spät im Herbste und während des Winters erhalten wird.

Es ist ferner ein allgemeiner Grundsatz in der Chemie, daß in allen Fällen, in welchen Zersetzung statt findet, die Substanzen sich ungleich leichter in dem Augenblicke ihrer Entwickelung, als nachdem sie völlig gebildet sind, verbinden. Bei der Gährung unter der Erde, wird die flüssige Substanz, welche hervorgebracht wird, augenblicklich, selbst während sie noch warm ist, den Organen der Pflanzen zugeführt, folglich ist es um so wahrscheinlicher, daß sie wirksamer seyn werde als Dünger, in welchem der Prozeß der Gährung vollkommen beendigt ist, und von dem alle Bestandtheile in eine neue Verbindung getreten sind *).

*) Nirgends war die Meinung, daß der Mist erst einen ziemlich hohen Grad der Gährung müsse durchgegangen

Digitized by Google

In den Schriften der wissenschaftlich gebildeten Landwirthe, findet man eine große Menge

und der Zersetzung nahe gekommen seyn, bevor man ihn auf dem Acker brachte, so verbreitet als in England. Die Abnahme am Volumen ersetzte man durch Zusatz von Rasen, Mergel und anderer Erde, womit man besonders die Misthaufen bedeckte. Es erregte also ein großes Erstaunen, wie ein Schriftsteller etwa vor 10 Jahren behauptete, daß es vortheilhafter sey, den Mist sogleich auf den Acker zu bringen, weil er im Boden auch gähre, dem Erdreich die Gährung um so mehr mittheile, solches erwärme, und endlich die Arbeit des Compostmachens dadurch erspart werde. Lord Sommerville trat nach angestellten Versuchen der Meinung bei, und so ward es bei den vornehmern, sich in der Hauptstadt versammelnden Landwirthen fast zur Mode, dieser Meinung zu seyn. Unser Verfasser, der das, was ihm diese sagten, so ziemlich auf Glauben angenommen zu haben scheint, entwickelt diese Meinung nun aus theoretischen Gründen. Indessen stimmt ein großer Theil der erfahrnen Praktiker in England der Meinung nicht bei, und erwartet von mehr zergangenem, aber sorgfältig zusammengehaltenem Miste eine größere Wirkung. Auch in Deutschland haben mehrere die unmittelbare Ausfuhr des Mistes aus dem Stalle nach dem Acker für das vortheilhafteste gehalten, wogegen aber die Erfahrung der Gegenden streitet, wo man allgemein auf den Mist die größte Sorgfalt verwendet: Belgien, die Schweiz und ein Theil des südlichen Deutschlandes. Hier wird nemlich der Mist aufs sorgfältigste in kleine Haufen aufgesetzt, so daß diese mit Stroh über die ganze Oberfläche bedeckt sind, er wird immer in mäßiger Feuchtigkeit durch Begiessen erhalten und stehet, bis er so weich und gleichartig ist, daß er mit dem Spaten durchstochen werden kann. Auf eine geprüfte, vorurtheilsfreie Erfahrung kommt hier alles an; die Theorie kann uns das, was die Erfahrung ausgemittelt hat, erklären; nutzt aber doch viel, indem sie die Thatsachen, die sich zu widersprechen scheinen, unter einen allgemeinen Gesichtspunkt bringt, wo sie wieder stim-

Digitized by Google

men und eben dadurch Fingerzeige zu ferneren Beobachtungen und Versuchen, zu neuen Erfindungen giebt.

Hier lehrt nun, wenn wir alles zusammennehmen, was beobachtet ist, die Erfahrung folgendes; frischer, strohiger Mist wirkt sehr gut auf zähen, strengen, auch torfigten Boden, wenn er mehrere Mahle damit durchgearbeitet wird; er lockert und erwärmt ihn; den von Natur lockeren Boden macht er aber zu lose und erdigt, und wenn Dürre eintritt, zersetzt er sich gar nicht darin. Ist er mit diesem Erdreich durch mehrmaliges Durchpflügen nicht sehr gleichartig gemengt und es tritt fruchtbare Witterung nach der Saat ein, so übertreibt er leicht die Pflanzen, sie wachsen stark empor, bekommen aber einen gewissen Grad von Bleichsucht und Schwäche; er bietet ihnen wahrscheinlich zu viel Wasserstoff und Ammonium, zu wenig auflösbaren Kohlenstoff dar. Uebrigens ist der strohige Mist dem Pfluge und der Egge sehr im Wege und was allerdings richtig ist, die darin befindlichen Unkrautssaamen sind noch keimfähig, was sie nach entstandener Gährung nicht bleiben. Deshalb ist es, jenen Fall des zähen Bodens ausgenommen, doch wohl gerathener, den Mist seine erste Gährungs-Periode überstehen zu lassen, und ihn bei derselben dicht zusammenzuhalten. Wenn das geschiehet, verliert er durch die Ausdünstung wenig oder nichts am Gewichte. Die sich entwickelnden Gase verbinden sich wieder zu festen Substanzen, zu Substanzen, die wir noch nicht genau kennen, weil wir sie durch blos chemische Operationen nicht hervorbringen können. So weit aber, daß das Stroh ganz zergehet und eine völlig homogene Masse entstehet, darf man es ohne die grösste Sorgfalt in Feuchthaltung und Bedeckung des Mistes nicht kommen lassen, sonst wird man viel verlieren. Im Sommer halte ich es nicht für rathsam, den Mist länger wie 6, höchstens 8 Wochen liegen zu lassen: im Winter 4 Monat. Am wenigsten kann ich dem Rathe des Verfassers beistimmen, daß man den Mist auseinander werfen soll, wenn er sich erhitzet; da-

Digitized by Google

Herr Young stellt in seiner bereits von mir angeführten Abhandlung über die Düngerarten, eine beträchtliche Anzahl von Autoritäten zur Unterstützung dieser Meinung auf. Mehrere, welche sonst noch zweifelten, sind nun überzeugt worden; und vielleicht giebt es keinen Gegenstand der Untersuchung, bei dem sich so viele theoretische und praktische Beweisgründe vereinigen. Seit den jüngst verflossenen zehn Jahren sammelte ich selbst mehrere, keinem Zweifel unterworfene Erfahrungen für diesen Satz. Ich will mich darauf beschränken, diejenigen anzuführen, welche bei den Landwirthen den größten Eingang finden werden und müssen. Seit sieben Jahren hat Herr Coke, das sonst von ihm befolgte Verfahren, gegohrnen Mist in seiner Landwirthschaft anzuwenden, gänzlich aufgegeben; und er versichert, daß seine Erndten seit der Zeit so gut ausfallen als je, und daß er mit seinem Dünger beinahe noch einmal so weit reiche *).

---

durch verlöhre man gewiß viel und erhielte schaalen Mist. Frischer Mist, der Luft bei etwas hoher Temperatur in großer Oberfläche ausgesetzt, verliert durch Verdunsten viel; aber wenn er die heiße Gährung überstanden hat, so bleibe ich, nach den anderer Orten angeführten Erfahrungen, bei der Ueberzeugung, daß er nicht verliere, wenn er frei an der Luft ausgebreitet liegt. Uebrigens leiden es die Verhältnisse der Wirthschaft selten, daß man den Mist sogleich aus dem Stall auf den Acker bringe; aber so kann man es einrichten, daß er nie über jene Zeit liege.

Tiefer in die Theorie einzugehen, würde hier am unrechten Orte seyn. Th.

*) Herr Coke, der einen lockeren Boden hat, läßt aber seinen Mist auch sicher so lange liegen, wie ich oben gesagt habe; er macht nur keinen Compost mehr.

Th.

Digitized by Google

Einen großen Einwurf, den man gegen die Anwendung von Dünger, welcher nur schwach gegohren hat, macht, ist der, daß das Unkraut auf Feldern, wo er angewendet wurde, weit üppiger wachse. Werden Saamenkörner zugleich mit dem Dünger auf das Feld gebracht, so leidet es wohl keinen Zweifel, daß sie vegetiren werden, und wenn der Acker nicht von Unkraut gereinigt wird, so wird jede Art von Dünger, er mag gegohren haben oder nicht, das rasche Wachsthum desselben befördern. Bedient man sich des Düngers von Misthöfen, welcher schwach gegohren hat, um damit die Oberfläche der Weideplätze zu überfahren, so muß man das lange Stroh und die nicht gegohrne vegetabilische Substanz, mit Rechen hinwegnehmen, und wieder auf den Misthof zurückbringen, sobald das Gras anfängt kräftig empor zu wachsen. In diesem Falle wird kein Dünger verloren gehen, und die Landwirthschaft wird dadurch reinlich und ökonomisch.

In Fällen, in welchen der Dünger der Misthöfe nicht sogleich zum Düngen verwendet werden kann, muß man die zerstöhrende Gährung möglichst abzuhalten suchen; der Grundsätze, nach denen sich dieses bewerkstelligen läßt, geschah schon oberflächlich Erwähnung.

Man muß die Oberfläche möglichst gegen den Sauerstoff der Atmosphäre zu schützen suchen; ein dichter Mergel, oder ein zäher Thon gewährt den besten Schutz gegen die Luft; bevor man den Dünger bedeckt, oder gleichsam hermetisch versiegelt, muß man ihn möglichst trocknen. Findet man, daß der Dünger sich zu irgend einer Zeit stark erhitze, so muß man ihn umwenden, und dadurch, daß man ihn der Luft aussetzt, abkühlen.

Das Bewässern der Miststellen ist von eini-

Digitized by Google

gen als ein Mittel den Fortschritten der Gährung Einhalt zu thun, empfohlen worden; allein dieses Verfahren ist mit richtigen chemischen Ansichten im Widerstreit. Dadurch kann allerdings der Dünger auf kurze Zeit abgekühlt werden; allein Feuchtigkeit ist, wie ich früher bemerkte, ein vorzügliches Agens bei allen Prozessen der Zersetzung. Die trockne fibröse Substanz gährt niemals. Das Wasser ist zu diesem Prozeß eben so wesentlich nothwendig, als die Luft, und wenn man dasselbe dem Dünger zuführt, so bietet man ihm ein Agens dar, welches seine Zersetzung beschleunigt.

In allen Fällen, in welchen Mist gährt, hat man einfache Reagenzien, durch welche die Schnelligkeit des Prozesses, folglich auch der dadurch hervorgebrachte Nachtheil bestimmt werden kann. Erhebt sich ein in Mist gestelltes Thermometer nicht über 100° Fahrenheit, so darf man eben nicht besorgen, daß viele gasförmige Substanz entweichen werde. Ist die Temperatur höher, so muß man den Mist sogleich ausbreiten.

Entbindet ein mit Salzsäure angefeuchtetes Papier, welches über einen Misthaufen gehalten wird, dichte Dämpfe aus, so ist dieses ein sicheres Kennzeichen, daß die Zersetzung zu weit vorschreitet; denn die angeführte Erscheinung zeigt an, daß flüchtiges Alkali entwickelt werde *).

Wird der Mist einige Zeit aufbewahrt, so kommt es dabei sehr auf die dabei obwaltenden Umstände an. Man muß ihn, wenn es möglich

*) Das habe ich gerade auf gut aufgeschichteten Misthaufen, die inwendig schon heiß waren, versucht und wenig Dampf bemerkt. Th.

Digitized by Google

ist, gegen die Sonne schützen. Es würde sehr vortheilhaft seyn, ihn unter Schuppen aufzubewahren; oder die Miststätte an der Nordseite einer Mauer anzulegen. Der Boden, auf welchem der Mist aufgehäuft wird, sollte, wofern es angeht, mit platten Steinen gepflastert, und ihm einige Neigung von den Seiten, nach der Mitte hin, gegeben werden. Durch angebrachte Rinnen muß man die sich absondernde Flüssigkeit in einen mit einer Pumpe versehenen Behälter leiten; so daß auch dieser Antheil des Düngers für den Acker nicht unbenutzt bleibt. Oft ereignet es sich, daß eine dicke schleimige, extraktartige Jauche von der Miststätte geleitet wird, so daß sie für das Land gänzlich verloren gehet *).

Straßenkoth, so wie das Kehricht der Häuser, müssen als zusammengesetzte Düngerarten betrachtet werden; die Zusammensetzung derselben ist natürlich verschieden, da viele und sehr verschiedene Substanzen zu der Entstehung derselben beitragen. Diese Düngerarten wendet man am zweckmäßigsten an, ohne sie gähren zu lassen **).

Der Ruß, welcher durch Verbrennen der Steinkohle erhalten wird, enthält ebenfalls Bestandtheile, welche von thierischen Produkten herkommen. Er ist ein sehr wirksamer Dünger. Bei der Destillation liefert er ammoniumhaltige Salze und mit heissem Wasser einen braunen Extrakt,

*) Das versteht sich, daß man möglichst verhüten müsse, daß kein Tropfen verlohren gehe. Bei heftigen Regengüssen ist es aber zuweilen nicht möglich.

Th.

**) Dagegen ist doch die allgemeine Erfahrung: Straßenkoth wirkt besser, wenn er ein halbes Jahr in großen Haufen gelegen hat. Th.

Digitized by Google

trakt, von bitterem Geschmacke. Er enthält auch ein empyreumatisches Oel. Sein vorwaltender Bestandtheil ist Kohle, in einem Zustande, in welchem sie durch die Einwirkung des Sauerstoffes und Wassers auflöslich gemacht werden kann.

Dieser Dünger ist ganz geeignet, in einem trockenen Zustande angewendet zu werden. Man streut ihn zugleich mit dem Saamen in den Boden, und es wird weiter keine Vorbereitung erfordert.

Die Lehre von der zweckmäßigsten Anwendung des Düngers aus organischen Substanzen, erläutert einen wichtigen Zweig der Oekonomie der Natur und die schöne Ordnung, nach welcher alles eingerichtet ist.

Der Tod und die Verwesung thierischer Substanzen, streben organische Formen in chemische Bestandtheile aufzulösen und die schädlichen Ausflüsse, welche sich während dieser Veränderungen entwickeln, scheinen darauf hinzudeuten, daß man sie in die Erde verscharren müsse, wo sie dann zur Nahrung der Pflanzen geschickt werden. In der freien Luft sind Gährung und Fäulniß animalischer Substanzen, schädliche Prozesse; unter der Erdoberfläche werden sie heilsame Operationen. In diesem Falle wird die Nahrung der Pflanzen da zubereitet, wo sie ihrem Zwecke gemäß verwandt werden kann; und dasjenige, welches, wenn es zur Schau ausgelegt wäre, die Sinne beleidigen und der Gesundheit schaden würde, wird durch stufenweise erfolgende Veränderungen in Formen der Schönheit und Nützlichkeit umgestaltet; das stinkende Gas wandelt sich

Digitized by Google

um in den Duft der Blume, und was Gift werden könnte, wird Nahrung für Thiere und Menschen *).

*) Doctor Luther sagt in seinen Tischreden: der liebe Gott hätte es recht gut so einrichten können, daß das Korn ohne Mist wüchse; aber wenn er das gethan, so wäre die Erde schon beschissen bis an den Himmel.

Th.

Digitized by Google

Siebente Vorlesung.

Von den animalischen Düngerarten, ihrer Zubereitung und der Art, auf welche sie wirken. Von der Kalkerde in ihren verschiedenen Zuständen; Wirkung der Kalkerde als Dünger und als Cement; verschiedene Verbindungen der Kalkerde. Vom Gypse; Ideen, den Nutzen desselben betreffend. Von anderen neutrosalinischen Zusammensetzungen, welche als Dünger gebraucht werden. Von Alkalien und alkalischen Salzen; vom Kochsalze.

Der ganze Inhalt der vorhergehenden Vorlesungen zeigt an, daß eine große Mannigfaltigkeit von Substanzen zu dem Wachsthume der Pflanzen beiträgt, und die Materialien zu ihrer Nahrung gewährt. Die Umwandelung von Materie, welche lebenden Gebilden angehörte, in organische Formen, ist ein Prozeß, welcher sich leicht begreifen läßt; es ist jedoch ungleich schwieriger, diese Operationen zu verfolgen, bei welchen erdige und salzige Substanzen zur Pflanzenfaser verdichtet und den Funktionen der Vegetabilien anpassend gemacht werden.

Digitized by Google

Einige Naturforscher, welche die große Idee der alten Weisen annahmen, daß die Materie dem Wesen nach dieselbe sey, und daß die verschiedenen Substanzen, welche von den Chemisten als Elemente betrachtet werden, bloß verschiedene Anordnungen derselben unzerstörbaren Theilchen sind, bemühten sich zu zeigen, daß alle Mannigfaltigkeit der Bestandtheile, welche in den Pflanzen angetroffen werden, aus den Bestandtheilen, welche man in der Atmosphäre antrifft, sich bilden lassen, und daß das vegetabilische Leben ein Prozeß sey, durch den, Körper, welche der Scheidekünstler unfähig ist zu verändern oder zu formen, beständig zusammengesetzt und zerlegt werden. Diese Ansichten wurden nicht als leere Hypothesen aufgestellt; man unternahm es, sie durch Versuche zu unterstützen. Schrader und Braconnot wurden durch eine Reihe genauer Untersuchungen, zu denselben Folgerungen geleitet. Sie fanden, daß verschiedene Saamenarten, welche in feinem Sande, Schwefel und metallischen Oxyden ausgesäet wurden, und nur aus der Luft und reinem Wasser Nahrung schöpfen konnten, gesunde Pflanzen hervorbrachten, welche bei der Analyse verschiedene erdige und salzige Substanzen lieferten, die entweder in den Saamenkörnern ganz und gar nicht, oder doch in weit geringerer Menge und auch nicht in dem Materiale, in welchem sie wuchsen, angetroffen wurden: sie schlossen demnach, daß sie aus Luft oder Wasser, in Folge der Kräfte der lebenden Organe der Pflanze, gebildet seyn müßten.

Die Untersuchungen dieser beiden Naturforscher, wurden mit großer Wahrheitsliebe und Sachkenntniß geführt; es finden jedoch Umstände statt, welche auf die von ihnen erhaltenen Resultate

Digitized by Google

Einfluß haben konnten, die von ihnen, da sie zu der Zeit, als jene Versuche angestellt wurden, noch nicht bekannt waren, auch nicht in Betracht gezogen werden konnten.

Ich fand, daß gemeines destillirtes Wasser keinesweges frei von allen salzigen Verunreinigungen sey. Als ich dasselbe vermittelst der Voltaschen Elektricität untersuchte, so erhielt ich aus demselben Alkalien und Erden; und mehrere Verbindungen der Metalle mit Chlorine sind ausnehmend flüchtige Substanzen. Wird destillirtes Wasser in einem unbegränzten Maaße den Pflanzen zugeführt, so kann es dieselben mit mehrerem verschiedenartigen Substanzen versehen, welche ungeachtet sie im Wasser der Menge nach kaum bemerkbar sind, sich dennoch in der Pflanze anhäufen können, indem diese wahrscheinlich nur reines Wasser verdunstet.

Im Jahre 1801 stellte ich einen Versuch über das Wachsthum des Hafers, in einem Erdreiche, welches aus reiner kohlensaurer Kalkerde bestand, und das mit einer bestimmten Menge destillirten Wassers befeuchtet wurde, an. Das Erdreich und das Wasser wurden in ein eisernes Gefäß gestellt, das mit einem geräumigen Glaszylinder, welcher durch eine gekrümmte Röhre mit der atmosphärischen Luft Gemeinschaft hatte, umgeben wurde. Die Krümmung der Röhre verhinderte, daß kein Staub noch anderweitige flüssige oder feste Substanz in den Zylinder kommen konnte. Meine Absicht war dahin gerichtet, zu erforschen, ob irgend eine Spur von Kieselerde während des Prozesses der Vegetation gebildet werde. Der Hafer wuchs sehr wenig kräftig, und fing an gelb zu werden, ehe sich einige Blüthen zeigten. Die ganzen Pflanzen wurden ver-

Digitized by Google

brannt, und ihre Asche mit der aus einer gleichen Anzahl von Haferkörnern verglichen. Es wurde weit weniger Kieselerde aus den Pflanzen, als aus den Körnern erhalten; allein die Asche enthielt eine ungleich größere Menge kohlensaurer Kalkerde. Den Grund, daß die Pflanzen eine geringere Menge Kieselerde enthalten, glaube ich darin zu finden, weil bei dem Keimen die Hülse der Haferkörner, welches derjenige Theil ist, in dem sich die größte Menge Kieselerde befindet, abgeworfen wird. Gesunde grüne Haferpflanzen, welche von einer Saat auf einem Felde, dessen Boden seiner Sand war, genommen wurden, gaben verhältnißmäßig eine weit geringere Menge Kieselerde, als ein gleiches Gewicht des künstlich aufgewachsenen Hafers.

Die allgemeinen Resultate dieses Versuches stehen sehr mit der Idee von der Zusammensetzung der Erden durch die Pflanzen, aus irgend einem oder mehreren im Wasser oder der Atmosphäre vorkommenden Elementen, im Widerstreit; hier sind aber noch andere Thatsachen, welche dieser Ansicht entgegen sind. Jacquin bemerkt, daß die Asche des Glaskrautes (Salsola Soda), wenn die Pflanze in vom Meere entfernten Gegenden wächst, vegetabilisches Alkali liefere; wächst sie hingegen an der Meeresküste, wo Zusammensetzungen, welche Mineralalkali enthalten, häufig sind, die letztere Substanz enthalte. Du Hamel fand, daß Pflanzen, welche gewöhnlich an der Seeküste wachsen, nur kümmerlich fortkommen, wenn man sie in einen Boden, in welchem wenig Kochsalz befindlich ist, verpflanzt. Sonnenblumen, welche in einem Boden, der keinen Salpeter enthält, wachsen, liefern dieses Salz nicht; bewässert man aber das Erdreich mit Wasser, in welchem Sal-

peter aufgelöst ist, so liefern sie diese Substanz in reichlicher Menge. Die Tabellen von Saussüre, welche in der dritten Vorlesung angeführt wurden, zeigen, daß die Asche der Pflanzen, in der Zusammensetzung, dem Boden, auf welchem sie wuchsen, ähnlich sey.

Saussüre ließ Pflanzen in Auflösungen von verschiedenen Salzen wachsen, und fand, daß in allen Fällen gewisse Antheile der Salze von den Pflanzen absorbirt und in ihren Organen unverändert angetroffen wurden.

Selbst Thiere scheinen nicht das Vermögen zu besitzen, erdige oder alkalische Substanzen zu bilden. Dr. Fordyce fand, daß wenn Kanarienvögel zu der Zeit, wenn sie Eier legen, nicht Zugang zu kohlensaurer Kalkerde haben, ihre Eier mit weichen Schaalen versehen sind. Giebt es aber einen Prozeß, von dem man erwarten kann, daß die Natur am ersten für Hülfsquellen dieser Art werde gesorgt haben, so ist es der, welcher mit der Reproduktion der Gattung verknüpft ist.

So weit die bis jetzt vorhandenen Beweisgründe reichen, scheint man sich zu dem Schlusse berechtigt, daß die verschiedenen erdigen und salzigen Substanzen, welche in den Pflanzen gefunden werden, von dem Boden herrühren, auf dem sie wachsen; daß sie aber in keinem Falle durch neue Anordnungen der Elemente der Luft oder des Wassers gebildet werden. Es läßt sich unmöglich voraussehen, wie weit unsere letzten Ansichten von den Gesetzen der Chemie, oder von den elementarischen Stoffen der Körper sich werden vereinfachen lassen. Wir können nur aus Thatsachen Folgerungen ziehen. Die Kräfte der Zusammensetzung, welche vegetabilischen Gebilden angehören, lassen sich nicht nachahmen; wir kön-

Digitized by Google

nen sie jedoch wenigstens begreifen; so weit aber unsere Untersuchungen reichen, scheint es, daß bei der Vegetation zusammengesetzte Formen gleichförmig aus einfacheren hervorgebracht werden, und daß die Elemente, welche sich in dem Boden, der Atmosphäre, und der Erde befinden, absorbirt, und zu Theilen schöner und mannigfaltiger Anordnungen verwendet werden *).

*) Der Gegenstand, welchen der Verfasser hier berührt, möchte wohl noch lange Veranlassung zu Erörterungen geben. Die Erfahrung lehrt, daß Luft und Wasser allein, nie eine vollständige Nahrung für die Pflanzen hergeben. Soll eine vollkommene Vegetation statt finden, so wird immer noch Dünger, oder vielmehr der aus demselben gebildete Humus dazu erfordert; wodurch jedoch keineswegs geläugnet wird, daß Luft und Wasser bei der Vegetation höchst wirksam sind, und nährende oder bildende Theile an die Pflanze abgeben können. Ohne Humus erhält man fast immer nur eine Halmen-Vegetation, und unter diesen Halmen erreichen nur wenige eine Höhe bis zum Anfange einer Aehre, oder eines Blüthen-Ansatzes. Man sieht diesen Pflanzen den krankhaften Zustand an, sie werden gelb und hören bald auf zu wachsen. Nun entstehet aber die Frage: enthalten nicht vielleicht die Pflanzen, selbst in diesem unvollkommenen Zustande, Bestandtheile, die weder Luft, noch Wasser, noch die Bestandtheile der Cotyledonen, welche offenbar bei dieser Vegetation mitwirkten, hergeben konnten? In diesen Halmen z. B. befinden sich erdige Bestandtheile, wegen diese sowohl der Quantität als Qualität nach, in jenen mitwirkenden Ursachen enthalten, müssen sie demnach als Edukte angesehen werden, oder müssen wir, wenn sich dieses nicht finden sollte, der organischen Kraft das Vermögen, sinn für einfach gehaltene Substanzen zu produciren, beilegen? Selbst bei der Mitwirkung des Humus, entstehet die Frage: waren die erdigen Bestandtheile der ganzen Menge nach im Humus enthalten, und woher kommt endlich der Humus selbst, ist er nicht ein Produkt der Vegetation und nur durch sie da?

Digitized by Google

Die Ansichten, welche so eben entwickelt wurden, führen zu der richtigen Beurtheilung von

---

Der organischen Kraft muß allerdings das Vermögen eingeräumt werden, zusammengesetzte Verbindungen aus einfacheren Bestandtheilen zusammenzusetzen, oder sie in einfachere Bestandtheile zu zerlegen. Zucker, Schleim, Stärke und die mannigfaltigen vegetabilischen Produkte überhaupt, wurden doch wohl offenbar durch den Vegetationsprozeß gebildet; die Elemente mögen anderweitig gegeben seyn, das Zusammensetzen derselben und Verbinden in neuen Verhältnissen, bewirkt das vegetabilische Leben. Wenn die in unseren Gegenden wachsende Salicornia kein Natrum beim Verbrennen liefert, wohl aber, wenn sie in einem mit Kochsalz oder Natrum-Salzen imprägnirten Boden vegetirte, so mußte doch erst eine Zersetzung derselben vorgehen, die Pflanze mußte den einen Bestandtheil sich aneignen, den anderen zurücklassen. Warum wollen wir aber hier die organische Kraft begränzen, ihr nicht auch das Vermögen einräumen, jene für einfacher gehaltene Stoffe zu producirn. Was ist überhaupt einfach? Das einfache für unsere Kunst ist doch nicht zugleich das einfache der Natur. Selbst Davy ist, wie aus mehreren Stellen seines neuen Lehrbuches über Chemie (Elemente des chemischen Theils der Naturwissenschaft. Berlin 1814. in der Voßischen Buchhandlung) hervorgeht, sehr geneigt, nur eine oder doch nur wenige Grundformen der Materie anzunehmen, und alles übrige als Modifikationen zu betrachten.

Aufmerksamkeit verdient der Versuch des Verfassers, durch Voltasche Elektricität aus dem destillirten Wasser Alkalien und Erden darzustellen. Einmal möchte man diese Versuche wohl erst wiederhohlt wünschen, ehe man sie unbedingt annimmt; allein die Richtigkeit derselben eingeräumt, so war doch wohl die Menge jener Stoffe, welche auf diesem Wege erhalten wurde, zu gering, als daß dieses Resultat eine befriedigende Erklärung für das hier zu erklärende abgeben könnte.

Was den Versuch von Davy über den Erdengehalt der

der Wirkung derjenigen Düngerarten, welche nicht nothwendig die Resultate zerstöhrter Pflanzenkör-

---

Haferkörner, im Verhältniß gegen den der aus ihnen gewachsenen Halme betrifft, so wäre zu wünschen gewesen, daß der Verf. eben so viel hülsenlose Körner, der Zahl nach, als Halme zur Untersuchung genommen hätte. Offenbar ist die größte Menge Kieselerde, wie auch Davy richtig bemerkt, in den Hülsen enthalten. Hätte nun bei so abgeänderten Umständen, in den gewachsenen Haferhalmen sich eine größere Menge Kieselerde vorgefunden, so könnte diese dann wohl schwerlich von den Hülsen der ausgesäeten Körner herkommen, da diese in der kurzen Zeit, welche während der Vegetation verstrich, unmöglich zu Humus werden konnten, und sich aller Wahrscheinlichkeit nach, unzerlegt im Boden würden befunden haben. Mehrere Bemerkungen über diesen Gegenstand findet man in Schraders interessanten Abhandlung über die Vegetation in Hermbstädt's Bülletin des Neuesten und Wissenswürdigsten aus der Naturwissenschaft. B. XIII. S. 230. ff. *)

B.

*) Es ist mein Zweck nicht, mich auf theoretische und chemische Discussionen mit dem berühmten Verfasser einzulassen; deshalb ist es mir lieb, daß der Herr Uebersetzer etwas gegen dessen gar zu materielle Ansichten des Uebergangs der Bestandtheile in die Pflanzen gesagt hat. Gewiß ist es, daß die Pflanzen, welche auf sogenanntem salzigen Boden wuchsen, mehr Salz und Natrum enthalten, so wie diejenigen, die auf Salpeter erzeugendem Boden sich bildeten, viel Salpeter haben. Dieser schießt in ihrem Extrakte und Safte oft in großer Menge an. Aber man kann diese Salze, die ohne allen Zweifel aus dem Boden in sie übergegangen sind, nicht als organische Bestandtheile ansehen, sondern als in ihrem noch umlaufenden Safte enthalten. Wenn man Salpeter in ziemlicher Menge einnimmt, oder auch in einem warmen Salpeterbade gewesen ist, so zeigen sich deutliche Spuren des Salpeters im Urin; es würde sich also auch im Blute und durch den ganzen Körper Sal-

Digitized by Google

per sind, und welche nicht aus verschiedenen Verhältnissen von Kohlenstoff, Wasserstoff, Sauerstoff und Stickstoff bestehen. — Sie bringen ihre Wirkung entweder dadurch hervor, daß sie ein Bestandtheil der Pflanze werden, oder daß sie auf die Theile wirken, welche die mehr wesentliche Nahrung derselben ausmachen, so daß sie für die Zwecke des vegetabilischen Lebens mehr geeignet werden.

Die Substanzen, welche man allein mineralischen Dünger nennen kann, und welche man ungemischt mit den Ueberresten irgend eines organischen Körpers antrifft, sind gewisse alkalische Erden oder Alkalien, und ihre Verbindungen.

Die alkalischen Erden, welche bis jetzt allein

---

peter finden, ohne zu den Bestandtheilen des Körpers zu gehören. Auf ähnliche Weise ist er in diesen Pflanzen.

Die erdigen Bestandtheile sind, meines Erachtens, zum Theil wesentliche integrirende Theile der Pflanzen, zum Theil zufällige. Erstere verschaffen sie sich auch da, wo keine Spur davon im Boden ist; ich hoffe dahin gestellt seyn, ob aus den im destillirten Wasser durch Voltasche Elektricität dargestellten Erdtheilen oder durch Bildung aus andern Elementen. Den andern nehmen sie aus der Erde auf, eben so wie den Salpeter. Denn wie aus den Saussürischen Untersuchungen der auf dem Berge Craven u. s. w. gewachsenen Bäume und Sträucher, so wie auch aus mehreren anderen Einäscherungen erhellet, hatten die auf Kalk gewachsenen ein größeres Verhältniß von Kalkerde, die auf Granitbergen gewachsenen von Kieselerde an sich. Aber beide hatten doch einen gewissen Antheil von beiden Erden. In der Erdoberfläche um Cölln hat Einhof keine Spur von Kalk entdecken können; aber dennoch war in allen untersuchten Pflanzenaschen Kalkerde. Mit Fordyces Versuchen stimmen die von Vauquelin über den Kalk in den Eiern und Excrementen der Hühner durchaus nicht überein. Th.

für diese Zwecke versucht wurden, sind Kalkerde und Talkerde, Kali und Natrum, die beiden feuerbeständigen Alkalien, werden beide in einigen ihrer chemischen Zusammensetzungen zum Düngen gebraucht. Ich werde in der Folge solche Thatsachen anführen, als zu meiner Kenntniß in Hinsicht der Anwendbarkeit eines jeden dieser Körper bei'm Ackerbau, kamen. Vorzüglich werde ich aber bei der Kalkerde verweilen, und sollte ich bei diesem Gegenstande auch wirklich etwas zu weitläuftig und mithin langweilig werden; so hoffe ich durch die Wichtigkeit der Untersuchung, welche überdieß zu denen gehört, die durch neuere Versuche viel Aufklärung erhalten hat, entschuldigt zu werden.

Die häufigste Gestalt, unter welcher die Kalkerde auf der Oberfläche der Erde vorkommt, ist im Zustande der Verbindung mit Kohlensäure. Wirft man ein Stück Kalkstein oder Kreide in eine flüssige Säure, so erfolgt ein Aufbrausen. Dieses rührt von Entweichung des kohlensauren Gases her. Die Kalkerde löst sich in der Flüssigkeit auf.

Wird Kalkstein stark erhitzt, so wird die Kohlensäure ausgetrieben, und es bleibt dann nichts als die reine alkalische Erde zurück. In diesem Falle findet ein Gewichtsverlust statt; und wenn der Feuersgrad sehr hoch war, so ist er der Hälfte des Gewichtes des Steines gleich. In gewöhnlichen Fällen verlieren Kalksteine, wenn sie vor dem Brennen gehörig getrocknet wurden, nicht mehr als 35 bis 40 Procent, oder sieben bis acht Theile von 20 *).

*) Der Rädersdorfer verliert beträchtlich mehr.

Th.

Digitized by Google

Ich bemerkte, als ich von dem Einfluß der Atmosphäre auf die Vegetabilien im Anfange der fünften Vorlesung redete, daß die atmosphärische Luft stets Kohlensäure enthalte, und daß dadurch der Niederschlag der Kalkerde, wenn Kalkwasser der atmosphärischen Luft ausgesetzt wird, hervorgebracht werde. Setzt man gebrannten Kalk einige Zeit *) der atmosphärischen Luft aus, so verliert er seine Kaustícität, und wird ganz in diejenige Substanz verwandelt, welche aus dem Kalkwasser niedergeschlagen wird, nemlich in mit Kohlensäure verbundene Kalkerde. Der gebrannte Kalk ist gleich nach seiner Bereitung kaustisch und erregt ein Brennen auf der Zunge, die blauen Pflanzenfarben färbt er grün und lößt sich in Wasser auf; ist er aber mit Kohlensäure verbunden, so verliert er alle diese Eigenschaften, seine Auflöslichkeit, so wie seinen Geschmack; er erhält das Vermögen wieder, mit Säuren zu brausen, und unterscheidet sich in chemischer Hinsicht nicht von der Kreide oder dem Kalksteine.

Sehr wenige Kalksteine, oder Kreidearten bestehen gänzlich aus Kalkerde und Kohlensäure. Der körnige Kalkstein und einige Arten des rhomboidalen Kalkspathes, sind beinahe die einzigen reinen Verbindungen. Die Unterschiede in der Tauglichkeit des Kalksteines, sowohl zum Düngen als zum Kalkbrennen, hängen von der Beschaffenheit der Bestandtheile ab, welche dem Kalksteine beigemischt sind; denn der eigentliche

*) Wenn der gebrannte Kalk trocken und in Stücken gehalten wird, so dauert es sehr lange; liegt er aber in freier Luft besonders auf dem Acker, so ist er bis zu einem gewissen Grade bald mit Kohlensäure gesättigt.

Th.

Digitized by Google

Kalkbestandtheil, die kohlensaure Kalkerde, ist gleichförmig derselbe in seiner Natur, so wie in seinen Eigenschaften und Wirkungen, und besteht aus einem Verhältnisse Kohlensäure 41,4 und einem Kalkerde 55.

Braust ein Kalkstein nicht häufig mit Säuren, und ist er hart genug, um Glas zu ritzen, so enthält er Kieselerde, vielleicht auch Alaunerde. Ist er dunkelbraun oder röth, oder stark mit einer der Schattirungen von Braun oder Gelb gefärbt, so macht das Eisenoxyd einen Bestandtheil desselben aus. Ist er nicht hart genug, um Glas zu ritzen, braust er schwach und macht er die Säure, in welcher er aufbraust, milchicht, so ist die Talkerde ein Bestandtheil desselben. Ist er schwarz und stößt er, wenn er gerieben wird, einen stinkenden Geruch aus, so enthält er kohlige oder bituminöse Substanz.

Die Analyse der Kalksteine ist keinesweges schwierig, und man findet das Verhältniß der sie bildenden Bestandtheile leicht, vermittelst des Verfahrens, welches in der Vorlesung über die Analyse des Bodens beschrieben wurde; der fünfte Prozeß gewähret hinreichende Genauigkeit für alle Zwecke, welche der Landwirth mit dergleichen Analysen beabsichtigt.

Ehe man sich eine richtige Vorstellung von der Art, auf welche die verschiedenen Elemente im Kalksteine, die Eigenschaften desselben modificiren, machen kann, muß vorher die Wirkung des reinen Kalkelementes theils als Dünger, theils als Cement betrachtet werden.

Gebrannter Kalk ist sowohl in Pulvergestalt, als in Wasser aufgelöst, den Pflanzen nachtheilig. — In mehreren Fällen bewirkte ich das Absterben des Grases dadurch, daß ich es mit Kalk-

Digitized by Google

wasser bewässerte. — Kalkerde aber im Zustande der Verbindung mit Kohlensäure, ist, wie aus den Analysen, welche in der vierten Vorlesung mitgetheilt wurden, hervorgeht, ein nützlicher Bestandtheil des Bodens. Man trifft Kalkerde in der Asche der meisten Pflanzen an; und an der Luft bleibt die Kalkerde nicht lange kaustisch, aus Gründen, welche so eben angeführt wurden, sondern verbindet sich mit Kohlensäure.

Wird frisch gebrannter Kalk der Luft ausgesetzt, so zerfällt er bald in Pulver. In diesem Zustande wird er **gelöschter Kalk** genannt. Dieselbe Wirkung wird unmittelbar hervorgebracht, wenn man Wasser darauf schüttet; es erfolgt eine lebhafte Erhitzung und das Wasser verschwindet.

Gelöschter Kalk ist bloß eine Verbindung von Kalkerde, mit ungefähr einem Drittheile Wasser, dem Gewichte nach; oder es absorbiren 55 Theile Kalkerde, 17 Theile Wasser. In diesem Falle bestehet er aus einem bestimmten Verhältnisse Kalkerde, gegen ein bestimmtes Verhältniß Wasser, und wird von den Chemisten **Kalkhydrat** genannt. Geht das Kalkhydrat dadurch, daß es lange Zeit der Luft ausgesetzt wird, in kohlensauren Kalk über, so wird das Wasser ausgetrieben und die Kohlensäure nimmt die Stelle desselben ein.

Wird Kalkerde entweder frisch gelöscht oder gebrannt, mit irgend einer faserigen, vegetabilischen Substanz vermischt, so findet eine starke Einwirkung zwischen der Kalkerde und der vegetabilischen Substanz statt, und sie bilden eine Art von Compost, von dem ein Theil gewöhnlich in Wasser auflöslich ist.

Durch diese Art von Wirkung macht die Kalkerde Substanzen, welche vorher verhältniß-

Digitized by Google

mäßig unthätig waren, nährend, und da in allen vegetabilischen Substanzen Kohle und Sauerstoff im Uebermaaß vorhanden sind, so wird sie zu gleicher Zeit in kohlensaure Kalkerde verwandelt.

Milde Kalkerde, gepülverter Kalkstein, Mergel und Kreidearten, bringen keine Wirkung dieser Art auf die vegetabilische Substanz hervor; durch ihre Wirkung verhindern sie die zu rasche Zersetzung der bereits aufgelösten Substanzen; sie sind aber nicht geneigt, auflösliche Zusammensetzungen zu bilden *).

Diese Umstände machen es einleuchtend, daß die Wirkung des gebrannten Kalkes, des Mergels und der Kreide von ganz verschiedenen Gründen abhängen. Gebrannter Kalk, welchen man auf einen Acker bringt, strebt jede harte, vegetabilische Substanz, welche sich auf demselben befindet, rascher zu zersetzen und aufzulösen, so daß sie dadurch eine schickliche Nahrung für die Pflanzen wird. — Kreide, Mergel und kohlensaure Kalkerde überhaupt, verbessern bloß das Gefüge des Bodens, oder sein Verhältniß zur Absorbtion: sie wirken blos wie einer der erdigen Bestandtheile des Bodens. — Gebrannter Kalk, wenn er in milden verwandelt wird, wirkt ganz auf dieselbe Art wie die kohlensaure Kalkerde; allein während des Ueberganges aus dem kaustischen in den milden Zustand, bereitet er aus unauflöslicher Substanz, auflösliche.

Auf

*) Ich weiß nicht, aus welchem Grunde der Verfasser dies so apodictisch sagen kann. In dem so häufigen Falle, daß Säure im Humus ist und ihn unauflöslich macht, wirkt die milde Kalkerde entschieden sehr kräftig und schnell.

Th.

Digitized by Google

Auf diesem Umstande beruhet die Wirkung der Kalkerde bei der Zubereitung des Bodens, um ihn nachmals mit Getreide zu bestellen, die Wirksamkeit derselben, Torfboden fruchtbar, und überhaupt alles Land, welches einen Ueberfluß von harten Wurzeln, oder trockenen Fasern, oder unfruchtbarer vegetabilischer Substanz hat, zum Anbau geschickt zu machen.

Die Beantwortung der Frage: ob es zuträglich sey, einen Boden mit Kalk zu düngen? hängt von der Menge unfruchtbarer Substanz ab, welche er enthält. Ob Mergel, milde Kalkerde, oder gepülverter Kalkstein anzuwenden sey, dieses bestimmt sich durch die Menge kalkerdiger Substanz, welche sich bereits im Acker befindet. Jeder Boden wird durch milde Kalkerde verbessert, und zuletzt durch gebrannten Kalk, welcher nicht mit Säuren braust; und Sandboden mehr als kleiiger.

Enthält ein Boden, dem es sehr an kalkerdiger Substanz gebricht, sehr viele auflösliche vegetabilische Substanz, so muß man vermeiden, ätzenden Kalk anzuwenden, indem derselbe entweder die auflöslichen Substanzen zersetzen und sich mit dem Kohlenstoff und Sauerstoff derselben verbinden, oder sich mit der auflöslichen Substanz vereinigen, und Zusammensetzungen darstellen wird, welche eine schwächere Anziehung zum Wasser als die reinen vegetabilischen Substanzen besitzen *).

*) Worauf diese Meinung beruhe, weiß ich eben so wenig. Man bringt ätzenden Kalk nur deshalb nicht gern auf noch kräftigen oder frisch gedüngten Acker, weil man ein Ueberwachsen der Saat davon besorgt.

Digitized by Google

Aehnliche Erscheinungen bietet die Kalkerde in Hinsicht ihrer Wirkung auf die meisten thierischen Düngerarten dar, allein die Wirkung der Kalkerde ist unter verschiedenen Umständen verschieden, und wird durch die Natur der thierischen Substanz bestimmt. Die Kalkerde bildet eine Art unauflöslicher Seife mit ölichten Substanzen, und zersetzt sie dann nach und nach, indem sie Sauerstoff und Kohlenstoff aus ihnen abscheidet. Auch mit den thierischen Säuren geht sie eine Vereinigung ein und befördert wahrscheinlich die Zersetzung derselben dadurch, daß sie ihnen kohlige Substanz, verbunden mit Sauerstoff, entziehet; mithin muß sie dieselben weniger nährend machen. Ganz aus denselben Gründen vermindert sie das nährende Vermögen des Eiweißstoffes, und zerstöhrt stets bis zu einem gewissen Grade, die Wirksamkeit der thierischen Düngerarten, indem sie sich entweder mit einigen Elementen derselben verbindet, oder neue Anordnungen derselben veranlaßt. Nie sollte man Kalkerde zu gleicher Zeit mit thierischen Düngerarten anwenden, es wäre denn, daß diese zu reich wären, oder daß man schädliche Ausdünstungen verhindern wolle, wie in einigen in der letzten Vorlesung angeführten Fällen. Sie wirkt nachtheilig, wenn sie mit irgend einer Art des gemeinen Düngers vermischt wird, und strebt die extraktartige Substanz unauflöslich zu machen.

Ich stellte einen Versuch über diesen Gegenstand an: ein bestimmtes Quantum des braunen auflöslichen Extraktes, welcher aus Schafmist erhalten worden, wurde mit einem fünffachen Gewichte gebranntem Kalk vermischt, und mit Wasser angefeuchtet. Die Mischung erhitzte sich sehr stark. In diesem Zustande wurde sie 14 Stun-

Digitized by Google

den lang gelassen, und hierauf mit sechs bis sieben Theilen (dem Volumen nach) reinem Wasser übergossen, und damit digerirt. Die Flüssigkeit wurde durch das Filtrum abgeschieden und zur Trockene verdunstet. Die feste Substanz, welche zurückblieb, war kaum gefärbt und bestand aus Kalkerde, mit etwas salinischer Substanz *).

In denen Fällen, in welchen die Gährung von Nutzen ist, um Nahrungsstoff aus vegetabilischen Substanzen zu bereiten, zeigt sich die Kalkerde stets wirksam. Ich mischte einen Theil völlig erschöpfte feuchte Lohe mit $\frac{1}{5}$ gebranntem Kalk, dem Gewichte nach, und ließ sie zusammen drei Monate lang in einem verschlossenen Gefäße stehen. Die Kalkerde war gefärbt worden, und brauste auf. Wurde Wasser mit der Mischung gekocht, so nahm es eine braungelbe Farbe an, und gab bei dem Verdunsten ein braungelbes Pulver, welches aus Kalkerde und vegetabilischer Substanz zusammengesetzt zu seyn schien, denn es brannte, wenn man es stark erhitzte, und ließ als Rückstand milde Kalkerde.

Kalksteine, welche Kieselerde und Alaunerde enthalten, eignen sich weniger zum Düngen, als reiner Kalkstein; allein der aus ihnen erhaltene Kalk besitzt keine nachtheiligen Eigenschaften. Dergleichen Steinarten sind blos darum weniger wirksam, weil sie eine geringere Menge gebrannten Kalk liefern.

Ich erwähnte des bituminösen Kalksteines.

*) Daß der Kalk in diesem Verhältnisse zugesetzt, schon durch die erregte Hitze die brennbaren Stoffe verflüchtigen müsse, versteht sich von selbst, und wenn der Verfasser hierauf obige Behauptungen bauet, so sind sie ohne allen Grund. Th.

Selten ist eine etwas beträchtliche Menge kohlichter Substanz in diesen Steinen; nie mehr als fünf Procent; allein aus dergleichen Kalksteinen wird sehr guter Kalk erhalten. Die kohlichte Substanz kann dem Boden keinen Nachtheil bringen, und kann unter gewissen Umständen den Pflanzen zur Nahrung dienen, wie aus dem, was in der vorhergehenden Vorlesung gesagt wurde, sich ergiebt.

Die Erscheinungen, welche der talkerdehaltige Kalkstein darbietet, wenn er zum Düngen angewendet wird, verdienen besondere Aufmerksamkeit.

Es war eine den Landwirthen in der Nachbarschaft von Doncaster längst bekannte Thatsache, daß Kalk, der aus einer gewissen Art von Kalkstein erhalten worden, wenn man ihn als Dünger anwendet, häufig einen höchst nachtheiligen Einfluß auf den Ertrag habe. Dieses wurde schon in der Einleitung bemerkt. Tennant, welcher mehrere Versuche mit dieser eigenthümlichen Art von Kalkstein anstellte, fand, daß in ihr Talkerde enthalten sey. Er mischte etwas gebrannte Talkerde mit Erdreich, indem er verschiedene Arten von Saamen säete, und fand, daß sie entweder starben, oder höchst kümmerlich vegetirten, und die Pflanzen niemals gesund waren.

Als ich einige Untersuchungen über diesen Gegenstand anstellte, überzeugte ich mich, daß es Fälle gebe, in denen sich dieser talkerdehaltige Kalkstein mit sehr gutem Erfolge anwenden lasse.

Unter einigen Proben von Kalkstein, welche ich von Lord Sommerville erhielt, waren zwei, die als besonders gut zum Düngen befunden wurden, talkerdiger Kalkstein. Und Kalk, welcher aus dem Kalksteine von Breedon bereitet wird, wird in Leicestershire gebraucht, wo man ihn heißen Kalk

Digitized by Google

nennt. Landwirthe, welche in der Nähe des Steinbruches wohnen, haben mir gesagt, daß sie denselben mit Vortheil in kleinen Quantitäten anwenden, selten mehr als 20 bis 25 Bushels auf einen Acre. Auf sehr reichem Lande bringt eine größere Menge davon gute Wirkung hervor.

Eine genaue chemische Erörterung dieser Aufgabe, wird zur befriedigenden Auflösung derselben führen.

Die Talkerde äußert eine ungleich schwächere Anziehung gegen die Kohlensäure, als die Kalkerde, und verbleibt, ungeachtet sie der Luft ausgesetzt ist, mehrere Monate lang im Zustande der kaustischen, oder gebrannten Talkerde. So lange als noch kaustische Kalkerde vorhanden ist, kann sich die Talkerde nicht mit Kohlensäure verbinden, indem die Kalkerde der Talkerde augenblicklich die Kohlensäure entzieht.

Wird ein talkerdehaltiger Kalkstein gebrannt, so wird der Talkerde die Kohlensäure nit eher als der Kalkerde entzogen; und wenn nicht eine große Menge animalischer oder vegetabilischer Substanzen in dem Boden vorhanden ist, welch durch ihre Zersetzung Kohlensäure liefern, so wird sich die Talkerde lange Zeit im kaustischen Zustande befinden; und in diesem wirkt sie auf gewisse Vegetabilien wie Gift. Daß ein reicher Boden eine größere Menge des talkerdigen Kalksteines verträgt, scheint seinen Grund darin zu haben, daß die Zersetzung des Düngers in demselben, Kohlensäure liefert. Talkerde, im Zustande der milden Talkerde, d. h. völlig mit Kohlensäure gesättigt, scheint stets ein nützlicher Bestandtheil des Erdreichs zu seyn. Ich verbreitete kohlensaure Talkerde (welche dadurch erhalten worden, daß eine Auflösung der Talkerde mit kohlensau-

Digitized by Google

rem Kalk mit Ueberschuß von Kohlensäure gekocht wurde) auf Gras, und auch auf Saaten von Waizen und Gerste, so daß die Oberfläche ganz weiß war; allein die Pflanzen hatten davon nicht den mindesten Nachtheil. Eine der fruchtbarsten Gegenden von Cornwall, das Lizard, ist ein Distrikt, wo der Boden milde Talkerde enthält.

Die Lizard-Dünen tragen ein kurzes und grünes Gras, von dem sich Schaafe, die ein vortreffliches Hammelfleisch liefern, nähren; und die angebauten Theile gehören zu den vorzüglichsten Getreideländern der Grafschaft.

Daß die Theorie, welche ich von dem talkerdigen Kalkstein gegeben habe, nicht ungegründet sey, ersieht man aus einem Versuche, welchen ich rein in der Absicht anstellte, die eigentliche Natur der Operationen dieser Substanz zu bestimmen. Ich nahm von demselben Boden vier Theile, den einen mischte ich mit $\frac{1}{10}$ seines Gewichts kaustischer Talkerde; dem zweiten setzte ich dieselbe Menge Talkerde, und einen Antheil fetten, sich zersetzenden Torf, dessen Gewicht dem vierten Theile vom Gewichte des Bodens gleich war, zu. Ein Theil verblieb in seinem natürlichen Zustande, und der vierte Theil wurde mit Torf, ohne Talkerde, vermischt. Die Mischungen wurden im December 1806 gemacht, und im April 1807 wurden alle mit Gerste besäet. Diese Getreideart wuchs in dem unvermischten Erdreiche sehr gut; noch besser aber in dem, welches Talkerde und Torf enthielt, und fast eben so gut in dem, welchem Torf allein war zugesetzt worden. In dem Erdreiche aber, welches Talkerde allein enthielt, wuchs sie sehr

Digitized by Google

wenig kräftig, und die Pflanzen hatten eine gelbe Farbe und ein kränkliches Ansehen.

Der Versuch wurde im Sommer 1810 wiederholt, und die Resultate waren dieselben. Ich fand, daß die in dem mit Torf gemischten Boden befindliche Talkerde, die Eigenschaft erhielt, stark aufzubrausen, während der Theil in dem Boden, welcher keinen Torf enthielt, Kohlensäure in weit geringerer Menge gab. In dem einen Falle hatte die Talkerde die Bildung des Düngers befördert, und war in milde Talkerde verwandelt worden; in dem anderen Falle hatte sie als Gift gewirkt.

Aus dem, was gesagt wurde, geht hervor, daß Kalk aus dem talkerdigen Kalksteine auf Torfboden in reichlicher Menge angewandt werden könne; und daß wenn Land durch Anwendung einer zu großen Menge des talkerdigen Kalksteines Schaden gelitten hat, Torf ein schickliches und wirksames Gegenmittel seyn werde.

Ich erwähnte, daß talkerdiger Kalkstein sehr wenig brause, wenn man ihn in eine Säure tauche. Dieser Umstand, so wie der, daß er verdünnte Salpetersäure milchicht macht, dienen dazu, die Gegenwart der Talkerde in einem Kalksteine auf eine höchst einfache Art zu erkennen.

Aus der Analyse von Herrn Tennant geht hervor, daß 100 Theile des talkerdigen Kalksteines enthalten:

20,3 bis 22,5 Talkerde
29,5 — 31,7 Kalkerde
47,2 Kohlensäure
0,8 Thonerde und Eisenoxyd.

Die talkerdigen Kalksteine sind gewöhnlich braun oder blasgelb gefärbt. Man findet sie in Sommersetshire, Leicestershire, Derbyshire,

Digitized by Google

Shropshire, Durham und Yorkshire. In anderen Grafschaften Englands habe ich nie welche gefunden; in mehreren Gegenden Irlands, vorzüglich in der Nähe von Belfast, kommen sie jedoch häufig vor.

Die Benutzung des Kalkes als Cement, kann in einem Werke, dessen Gegenstand Agrikulturchemie ist, nicht umständlich erörtert werden; da jedoch bis jetzt die Wirkung der Kalkerde in dieser Hinsicht, in keiner mir bekannten Schrift befriedigend erklärt worden ist, so will ich hier von diesem Gegenstande mit möglichster Kürze sprechen.

Es giebt zwei Arten, auf welche die Kalkerde als Cement wirkt: durch ihre Verbindung mit Wasser, und durch ihre Verbindung mit Kohlensäure.

Des Kalkhydrates geschah bereits Erwähnung. Wird gebrannter Kalk mit Wasser schnell zu einem Teige gemacht, so verliert dieser bald seine Weiche, und Wasser und Kalkerde bilden zusammen eine feste, zusammenhängende Masse, welche, wie vorher bemerkt wurde, aus 17 Theilen Wasser gegen 55 Theile Kalkerde bestehet. Wird Kalkhydrat, indem es fest wird, mit rothem Eisenoxyd, Alaunerde oder Kieselerde vermischt, so wird die Mischung härter und bindender, als wenn man Kalk allein anwendet. Es scheint, daß dieses bis auf einen gewissen Grad von der chemischen Anziehung zwischen dem Kalkhydrat und diesen Körpern abhänge; es wird dadurch weniger leicht von der in der atmosphärischen Luft befindlichen Kohlensäure zersetzt, und es ist in minderem Grade in Wasser auflöslich.

Die Basis aller Cemente, welche zu Bauten, die mit Wasser bedeckt sind, dienen sollen, beste-

Digitized by Google

het aus Kalkhydrat; und Kalk aus unreinem Kalksteine, eignet sich sehr gut für diesen Zweck. Puzzolane bestehet vorzüglich aus Kieselerde, Alaunerde und Eisenoxyd, und man wendet sie mit Kalk gemischt an, um Cement zu Bauen unter Wasser zu bereiten. Smeaton bediente sich bei dem Bau des Leuchtthurmes zu Eddystone eines Cements aus gleichen Theilen (dem Gewichte nach) gelöschtem Kalk und Puzzolane. Puzzolane ist zersetzte Lava. Traß, den man sonst in beträchtlicher Menge aus Holland einführte, ist nichts weiter, als verwitterter Basalt. Zwei Theile gelöschter Kalk und ein Theil Traß bilden den Hauptbestandtheil des Mörtels, welchen man zu den großen Deichen in Holland braucht. Auf den brittischen Inseln findet man Substanzen in Ueberfluß, welche die Stelle des Traß und der Puzzolane vollkommen vertreten können. Einen vortrefflichen rothen Traß kann man von dem Riesendamme (Giants Causeway) im nördlichen Irland in jeder beliebigen Menge erhalten; verwitternden Basalt findet man häufig in Schottland, und in den nördlichen Distrikten Englands, in welchen Steinkohlen gefunden werden.

Parker's Cement und Cemente derselben Art, welche auf den Alaunwerken des Lord Dundas und Lord Mulgrave bereitet werden, sind Mischungen aus kalcinirten eisenhaltigen Steinen mit Kalkhydrat.

Die Cemente, welche dadurch wirken, daß sie sich mit Kohlensäure verbinden, oder die gewöhnlichen Mörtel, bereitet man durch Vermischung von gelöschtem Kalk und Sand. Diese Mörtel verdichten sich zuerst als Hydrate und werden langsam durch die in der Atmosphäre enthaltene Kohlensäure, in kohlensaure Kalkerde verwandelt.

Digitized by Google

Tennant fand, daß ein Mörtel dieser Art in 3½ Jahre, 63 Procent von der Menge Kohlensäure, welche das bestimmte Verhältniß in der kohlensauren Kalkerde ausmacht, wieder angenommen hatte. Der Kalkschutt von Häusern wirkt vorzüglich wegen der kohlensauren Kalkerde, welche er enthält, wohlthätig als Dünger; der Sand, welcher einen Bestandtheil desselben ausmacht, und der Zustand der Cohäsion, in welchem er sich befindet, machen ihn vorzüglich zur Verbesserung des kleigen Bodens geschickt.

Die Härte des Mörtels in sehr alten Gebäuden, hängt von der vollkommenen Umwandelung aller seiner Theile in kohlensaure Kalkerde ab. Die reinsten Kalksteine eignen sich am besten zur Bereitung dieser Art von Mörtel; der talkerdige Kalkstein liefert vorzüglichen Wassermörtel, wirkt aber mit zu geringer Energie auf das kohlensaure Gas, als daß er einen guten gewöhnlichen Mörtel liefern sollte.

Die Römer bereiteten, nach Plinius, ihren besten Mörtel ein Jahr früher, ehe sie ihn verbrauchten, so daß er sich demnach schon vorher zum Theil mit Kohlensäure verband.

Bei dem Brennen des Kalkes muß man nach Verschiedenheit der Steine, einige Verschiedenheiten im Verfahren beobachten. Im Durchschnitt reicht ein Bushel Steinkohlen zur Bereitung von vier bis fünf Bushel Kalk hin. Der talkerdige Kalkstein erfordert weniger Brennmaterial als der gewöhnliche Kalkstein. In allen Fällen, in welchen Kalkstein, der eine große Menge Alaunerde oder Kieselerde enthält, gebrannt wird, muß man darauf sehen, daß nicht ein zu heftiger Feuersgrad angewendet werde; denn ein solcher Kalkstein verglast leicht wegen der Verwandtschaft der

Digitized by Google

Kalkerde zur Kieselerde und Alaunerde. Da man in einigen Gegenden keine anderen Kalksteine, als solche, welche fremdartige Erden enthalten, antrifft; so ist dieser Gegenstand wichtig und muß gehörig beachtet werden. Bei einer mäßigen Rothglühhitze wird man einen ziemlich guten Kalk erhalten, bei der Weißglühhitze wird er aber zu Glas schmelzen. In Kalköfen, in welchen dergleichen Steine gebrannt werden sollen, müßte stets ein Dämpfer seyn.

In der Regel wird, wenn die Kalksteine nicht Talkerde enthalten, die Reinheit derselben durch den Gewichtsverlust bei'm Brennen angezeigt werden; je größer der Verlust ist, um so größer ist der Kalkgehalt derselben. Die Kalksteine, welche Talkerde enthalten, sind mit einer größeren Menge Kohlensäure als die gewöhnlichen verbunden; und ich fand, daß sie alle durch das Brennen mehr als die Hälfte ihres Gewichtes verlieren.

Außer im Zustande des Kalkes und der kohlensauren Kalkerde, wendet man diese Erde in der Landwirthschaft auch noch in anderen Verbindungen an. Eine derselben ist der Gyps, oder die Verbindung der Kalkerde mit der Schwefelsäure. Im trockenen Zustande ist sie aus 55 Theilen Kalkerde und 75 Theilen Schwefelsäure zusammengesetzt. Der gewöhnliche Gyps oder Selenit, unter andern der von Shotoverhill unweit Oxford, enthält außer der Schwefelsäure eine beträchtliche Menge Wasser. Seine Zusammensetzung läßt sich so ausdrücken:

Schwefelsäure ein Verhältniß . .	75
Kalkerde ein Verhältniß	55
Wasser zwei Verhältnisse	34

Die Natur des Gypses läßt sich leicht darthun. Schüttet man Vitriolöl auf gebrannten

Kalk, so erfolgt eine sehr starke Erhitzung. Wird die Mischung geglühet, so entweicht Wasser, und das einzige Resultat ist Gyps, wofern eine hinreichende Menge Säure angewandt wurde; war letztere nicht in der nöthigen Menge vorhanden, so war das Resultat Gyps mit gebranntem Kalk vermischt. Man trifft zuweilen wasserfreien Gyps in der Natur an, welcher Anhydrit genannt wird. Er unterscheidet sich dadurch von dem gewöhnlichen Gypse, daß er, wenn man ihn erhitzt, kein Wasser von sich giebt.

Wird wasserfreier Gyps, oder Gyps, welchem durch Hitze das Wasser entzogen worden, mit Wasser zu einem Teige gemacht, so erstarrt er bald, indem er sich mit dieser Flüssigkeit verbindet, zu einer festen Masse. Der Pariser Gypsmörtel (plaister of Paris) ist gepülverter, trokkener Gyps, und seine Eigenschaft als Cement, und seine Benutzung zu Formen, hängt davon ab, daß er eine gewisse Menge Wasser zu verdichten vermag, und damit eine zusammenhängende Masse bildet. Der Gyps löst sich in ungefähr 500 Theilen kaltem Wasser, dem Gewichte nach auf; in heißem Wasser ist er auflöslicher; so daß, wenn Wasser in Berührung mit Gyps gekocht wurde, sich bei dem Erkalten Gypskrystalle absetzen. Man erkennt den Gyps, wenn er aufgelöst ist, sehr leicht an der Eigenschaft, daß er mit den Auflösungen der kleesauren und barytherdigen Salze Niederschläge giebt.

Unter den Landwirthen herrschen über die Anwendung des Gypses sehr verschiedene Meinungen. In Kent hat man sich desselben mit Vortheil bedient, und Herr Smith hat der Ackerbaugesellschaft mehrere Erfahrungen, zu Gunsten der Wirksamkeit desselben, mitgetheilt. In Amerika

Digitized by Google

bedient man sich desselben mit ausgezeichnetem Erfolge; allein in den meisten Grafschaften Englands entsprach der Erfolg der Erwartung nicht, ob man gleich es auf verschiedene Art und bei verschiedenen Getreidearten versucht hat.

Ueber die Art, wie der Gyps wirke, sind die Ansichten noch sehr getheilt. Nach einigen hängt die Wirksamkeit desselben davon ab, daß er Feuchtigkeit aus der Luft anziehe; diese Wirkung muß jedoch verhältnißmäßig nur unbedeutend seyn. Ist er chemisch mit Wasser verbunden, so hält er diese Flüssigkeit zu kräftig an sich, als daß er sie an die Wurzeln der Pflanzen sollte abgeben können, und die adhäsive Anziehung gegen die Feuchtigkeit ist unbeträchtlich; die geringe Menge, in welcher der Gyps angewendet wird, ist überdieß ein Umstand, welcher dieser Vorstellungsart nicht günstig ist.

Andere meinten, daß der Gyps die Fäulniß thierischer Substanzen und die Zersetzung des Düngers befördere. Ich habe verschiedene Versuche in dieser Hinsicht angestellt, welche ganz dieser Meinung entgegen sind. Ich mischte etwas kleingehacktes Kalbfleisch mit ungefähr $\frac{1}{100}$ dem Gewichte nach, Gyps, und versetzte Kalbfleisch ohne Gyps, mit jenem in dieselben Umstände. Es fand kein Unterschied in Hinsicht der Zeit, in welcher die Fäulniß eintrat, statt, und der Prozeß schien mir am raschesten in dem Falle, in welchem kein Gyps zugegen war. Ich machte andere ähnliche Mischungen, und wandte in einigen Fällen eine größere, in anderen eine kleinere Menge Gyps an; bei dem einen Versuche bediente ich mich des Taubenmistes statt des Fleisches, und erhielt genau dieselben Resultate — der Gyps

Digitized by Google

trägt demnach keinesweges dazu bei, die Fäulniß zu beschleunigen.

Man hat, ungeachtet es nicht allgemein bekannt ist, seit geraumer Zeit vielfache Versuche über die Art, wie der Gyps als Dünger wirkt, angestellt. Die Torfasche aus Berkshire und Wiltshire enthält eine beträchtliche Menge von dieser Substanz. In der Torfasche von Newbury fand ich ein Viertheil bis Drittheil Gyps; und eine noch größere Menge in einigen Arten von Torfasche aus der Nachbarschaft von Stockbridge. Die anderen Bestandtheile dieser Asche sind Kalkerde, Alaunerde und Kieselerde, mit abweichenden Mengen von schwefelsaurem Kali, etwas Kochsalz und zuweilen etwas Eisenoxyd. Die rothgefärbte Asche enthält das meiste von diesem letzten Bestandtheile.

Diese Arten von Torfasche werden dazu gebraucht, um sie auf der Oberfläche der Felder, die mit künstlichen Grasarten, wie Klee, Raygras, Sainfoin, bebauet sind, auszustreuen. Ich fand, daß sie eine beträchtliche Menge Gyps enthielten; und wahrscheinlich befindet sich diese Substanz im Zustande einer sehr innigen chemischen Verbindung, als ein nothwendiger Bestandtheil ihrer Holzfaser in ihnen. Wird dieses eingeräumt, so läßt es sich leicht erklären, warum die Torfasche in so geringer Menge wirkt; denn die gesammte Klee- oder Sainfoin-Erndte von einem Acre Land, würde meiner Schätzung nach, durch das Einäschern nur drei bis vier Bushels Gyps geben *). Als ich den Boden eines Ackers, in

*) Die Schätzung wünschte ich doch durch eine Berechnung begründet. Ich glaube nicht, daß die Erndte von 1 Acker (1½ Morgen) eine halbe Metze Gyps giebt.

Th.

Digitized by Google

der Gegend von Newbury untersuchte, welcher unter einem Fußsteige, nahe am Thore, wo man keinen Gyps künstlich hingebracht haben konnte, hinweggenommen war, so fand ich keine Spur dieser Substanz darin, und zu derselben Zeit, als die Probe genommen wurde, wurde der Klee auf dem Felde mit Torfasche gedüngt. Der Grund, warum der Gyps nicht allgemein wirksam ist, rührt wahrscheinlich daher, daß der meiste angebaute Boden ihn in hinreichender Menge für den Bedarf der Grasarten enthält. Bei der gewöhnlichen Bestellung der Felder, wird der Gyps zugleich mit dem Dünger dem Boden mitgetheilt; denn er ist in dem Miste der Ställe, so wie in dem Miste des Viehes, welches mit Gras gefüttert wird, enthalten. Bei den Getreidesaaten, so wie bei den der Bohnen und Erbsen, wird er von den Pflanzen gar nicht, und von den Turnips nur in sehr geringer Menge aufgenommen, wenn aber ein Land ausschließlich zur Weide, oder zu Heuerndten bestimmt ist, wird er ununterbrochen consumirt. Ich untersuchte vier verschiedene Arten von Erdreich, auf welchem man nach und nach in der gewöhnlichen Reihenfolge mit den Saaten gewechselt hatte, in Hinsicht ihres Gehaltes an Gyps. Die eine war ein leichter Sandboden aus Norfolk; die andere ein Kleiboden aus Middlesex, welcher guten Waizen trug; die dritte ein Sandboden aus Sußex, die vierte Art war ein Kleiboden aus Eßex. In allen fand ich Gyps, und in dem aus Middlesex betrug die Menge desselben beinahe ein Procent. Lord Dundas berichtete mir, daß nachdem er Gyps ohne Erfolg auf zwei seiner Ländereien in Yorkshire versucht hatte, er veranlaßt wurde, den Boden auf Gyps nach der in der

Digitized by Google

vierten Vorlesung gegebenen Vorschrift zu prüfen, und daß er in beiden Gyps als Bestandtheil gefunden habe.

Sollten diese Angaben durch spätere Untersuchungen bestätigt werden, so würde man daraus praktische Folgerungen, welche nicht ohne Werth wären, ziehen können. Es ist möglich, daß ein Feld, welches nicht länger ergiebige Kleerndten, oder Erndten von anderen künstlichen Grasarten *) gewährt, seinen Vorzug dadurch, daß man es mit Gyps düngt, wiedererhält. Ich erwähnte daß man diese Substanz in Oxfordshire antreffe; auch in mehreren Gegenden Englands ist sie häufig, wie in Glocestershire, Somersetshire, Derbyshire, Yorkshire u. s. w. und sie erfordert keine andere Zubereitung, als daß man sie pülvert **).

Dr.

---

*) Unter künstlichen Gräsern verstehen die Engländer mit und hauptsächlich Luzerne, Esparsette und alle Kleearten.

Th.

**) Die Wirkungsart des Gypses liegt nach allen darüber gemachten Hypothesen noch sehr im Dunkeln. Ich habe, wie meinen Lesern bekannt seyn wird, mir selbst verschiedene darüber gebildet, aber sie bei mehreren Erfahrungen und näheren Untersuchungen wieder aufgeben müssen. Wir hätten für die Praxis genug, und würden auch in der Theorie der Wahrheit nahe kommen, wenn wir nur wüßten, auf welchem Erdreiche und unter welchen Umständen der Gyps nicht auf den Klee wirkt. Hierüber habe ich noch keine Beobachtungen machen können, weil er allenthalben, wo ich Gelegenheit hatte ihn anzuwenden, wirkte; wenn man auch gleich versicherte, daß er hier nicht wirke und er mir selbst beim ersten Versuche nicht zu wirken schien. Ich muß glauben, daß eine gewisse atmosphärische Beschaffenheit, die ich aber nicht einmahl zu muthmaßen wage.

Digitized by Google

Dr. Pearson hat der Ackerbaugesellschaft einige interessante Beweise von dem Nutzen des schwefelsauren Eisens, oder grünen Vitriols, welches Salz aus dem Torfe in Bedfordshire erhalten wird, vorgelegt. Ich überzeugte mich von der befruchtenden Eigenschaft eines eisenhaltigen Quelle, deren Wasser auf Veranlassung des Her-

---

wage, seiner Wirkung zuweilen entgegenstehn; daß er bei sehr großer Dürre nicht wirke, das weiß man und ist sehr begreiflich; aber auch ohne diese scheint er zuweilen seine Wirkung zu versagen. Im Jahr 1810 stand mein Klee ziemlich gut; aber einige Stellen, die absichtlich ungegypset waren, standen nicht schlechter als die gegypseten. Dies bewog mich in der That, in dieser armseeligen Zeit von dem Gypsen abzustehen. Im Jahre 1813 aber gypsete ich wieder etwas und die gegypseten Stellen zeichneten sich auf eine bewundernswürdige Weise aus. Ich halte es deshalb noch nicht für so ganz entschieden, daß der Gyps auf einigem Boden, wo überhaupt Klee wächst, gar nicht wirke; man hat sich vielleicht durch einen Versuch abschrecken lassen. Wäre es aber durch mehrere Versuche entschieden und es fände sich dann, daß ein solcher Boden einen beträchtlichen Antheil von Gyps, derjenige aber, wo der Gyps vorzüglich wirkt, gar keinen, oder höchst wenig enthielte, dann müßte man freilich die Erklärung des Verfassers gelten lassen. Bis jetzt aber glaube ich das nicht; denn der Gyps wird hauptsächlich in den Gegenden häufig und mit großem Nutzen gebraucht, wo er in der Nachbarschaft gebrochen wird und wo man ihn also in der Ackerkrume am meisten vermuthen kann. Und so ist es mir gar nicht wahrscheinlich, daß der Gyps in seiner ganzen Zusammensetzung material auf die Pflanzen wirke, sondern daß eine Zersetzung vorgehe, der Schwefel insbesondre mit andern Stoffen in Verbindung trete und in dieser die oft erstaunliche Wirkung hervorbringe. Man will eine gleiche Wirkung vom Schwefel bemerkt haben; ich werde es versuchen. Th.

Digitized by Google

zogs von Manchester, zu Priestley Bog unweit Woburn, zum Bewässern eines Grasplatzes gebraucht wurde. Eine Nachricht von dem erhaltenen Ertrage ist von dem Board of Agriculture bekannt gemacht worden. Ich bin überzeugt, daß das Salz aus dem Torfe und das vitriolische Wasser hauptsächlich dadurch wirkten, daß sie die Erzeugung von Gyps veranlaßten *).

Der Boden, auf welchem sich sowohl die eine, als andere dieser Substanzen wirksam beweisen, ist kalkerdig; und in diesem Falle wird das schwefelsaure Eisen durch die kohlensaure Kalkerde zerlegt. Das schwefelsaure Eisen bestehet aus Schwefelsäure und Eisenoxyd, und ist ein saures, sehr auflösliches Salz. Mischt man eine Auflösung desselben mit kohlensaurer Kalkerde, so verläßt die Schwefelsäure das Eisenoxyd, um sich mit der Kalkerde zu verbinden, und die erzeugten Zusammensetzungen sind unschmackhaft und verhältnißmäßig unauflöslich.

Ich sammelte etwas von dem Niederschlage, welchen das eisenhaltige Wasser auf dem Erdreich der Wiese zu Priestley Bog zurückließ. Er bestand aus Gyps, kohlensaurem Eisen und unauflöslichem schwefelsaurem Eisen. Die vorzüglichsten Grasarten auf Priestley Meadow waren: Wiesenfuchsschwanz (Alopecurus pratensis); auslaufendes Straußgras (Agrostis stolonifera), wahres Ruchgras (Anthoxanthum odoratum), gemeines Knaulgras (Dactylis glo-

*) Die auffallendste Wirkung des mit Erdkohle verbundenen schwefelsauren Eisens hat man an dem zu Oppelsdorf in der Gegend von Zittau gefundenen Mineral bemerkt. S. Thärs Annalen des Ackerbaues, B. X. S. 164. u. 455.

Th. I

merata), und Wiesen-Schwingel (Festuca pratensis). Ich untersuchte die Asche von drei dieser Grasarten: vom Wiesenfuchsschwanz, dem gemeinen Knaulgrase und dem auslaufenden Straußgrase; sie enthielten eine beträchtliche Menge Gyps.

Vitriolische Imprägnationen sind für einen Boden, welcher keine kalkerdige Substanzen enthält, wie dieses der Fall in Lincolnshire ist, wie ich in der vierten Vorlesung bemerkte, nachtheilig; wahrscheinlich rührt dieses aber davon her, daß sie einen Ueberschuß an eisenhaltiger Substanz dem Safte ertheilen. Eisenoxyd in geringen Mengen, macht einen nützlichen Bestandtheil des Bodens aus, und wird, wie gezeigt wurde, in der Asche der Pflanzen angetroffen; wahrscheinlich wirkt es nur nachtheilig in seiner Verbindung mit Säuren.

Kurz vorher erwähnte ich einiger Torfarten, deren Asche Gyps liefert; man muß hieraus jedoch keinesweges schließen, daß aller Torf hierin übereinstimme. Ich habe mehrere Arten von Torfasche aus Schottland, Irland, Wales und den nördlichen und westlichen Theilen Englands untersucht, in welchen die Menge desselben nicht so bedeutend war, daß sie hätte nützlich seyn können; und diese Asche hatte einen Ueberfluß an Kieselerde, Alaunerde und Eisenoxyd.

Lord Charleville fand in einigen Arten Torfasche aus Irland, schwefelsaures Kali.

Gewöhnlich bildet sich vitriolische Substanz in dem Torfe, und wenn der Boden, oder das Substrat kalkerdig ist, so ist das letzte Resultat die Erzeugung von Gyps. In der Regel enthält Torfasche, welche, wenn sie mit Essig übergossen wird, den Geruch nach fauligen Eiern ausstößt, Gyps.

Digitized by Google

Die phosphorsaure Kalkerde ist eine Verbindung der Phosphorsäure mit Kalkerde, von jedem dieser Bestandtheile ein Verhältniß. Sie ist eine in reinem Wasser unauflösliche Zusammensetzung; löst sich aber in Wasser, welches eine freie Säure enthält, auf. Von den gebrannten Knochen macht sie den Hauptbestandtheil aus. Man trifft sie in mehreren Arten von Auswurfsmaterien an, ferner in dem Waizenstroh und den Waizenkörnern, der Gerste, dem Hafer, dem Roggen, ebenfalls in den Bohnen, Erbsen und Wicken. In einigen Gegenden Englands kommt diese Verbindung, wiewohl in nur geringer Menge, in der Natur vor. Gewöhnlich bringt man die phosphorsaure Kalkerde als Bestandtheil anderer Düngerarten auf die Aecker, und sie macht wahrscheinlich einen nothwendigen Bestandtheil für die Getreidearten und Rübenarten (white crops) aus.

Gepülverte Knochenasche wird auf Aeckern, welche eine große Menge vegetabilischer Substanz enthalten, wahrscheinlich sehr gute Wirkungen hervorbringen, und vielleicht weichen Torf so sehr verbessern, daß er Waizen trägt; die nicht gebrannten gepülverten Knochen sind jedoch in allen Fällen, in welchen man sich dieselben verschaffen kann, den gebrannten vorzuziehen.

Die salzigen Verbindungen der Talkerde werden wenig Erörterungen in Hinsicht ihrer Anwendbarkeit als Dünger erfordern. Die wichtigsten Beziehungen dieses Gegenstandes auf den Ackerbau, wurden in einem früheren Theile dieser Vorlesungen in Erwägung gezogen, als von der Anwendbarkeit des talkerdehaltigen Kalksteines die Rede war. In Verbindung mit der Schwefelsäure stellt die Talkerde ein auflösliches Salz dar. Diese Substanz ist, wie frühere Un-

Digitized by Google

versucher gezeigt haben, als Dünger von Nutzen; man findet sie jedoch nicht in der erforderlichen Menge in der Natur, auch läßt sie sich nicht wohlfeil genug darstellen, um bei den gewöhnlichen Verrichtungen der Landwirthschaft mit Nutzen angewandt zu werden.

Holzasche bestehet größtentheils aus Pflanzenalkali, das mit Kohlensäure verbunden ist, und da man dieses Alkali in fast allen Pflanzen antrifft, so läßt es sich nicht schwer begreifen, daß es einen wesentlichen Theil ihrer Organe ausmache. Das allgemeine Streben der Alkalien ist darauf gerichtet, die vegetabilische Substanz auflöslich zu machen; und auf diesem Wege werden von ihnen kohlige und andere Substanzen in den Stand gesetzt, von den in den Wurzelfasern der Pflanzen befindlichen Röhren aufgenommen zu werden. Das Pflanzenalkali besitzt gleichfalls eine starke Anziehung zum Wasser, und selbst in geringer Menge kann es vielleicht dazu dienen, dem Boden, oder anderen Düngerarten den erforderlichen Grad von Feuchtigkeit zu verschaffen; obgleich diese Operation, wegen der geringen Menge, welche angewandt wird, oder in dem Boden befindlich ist, nur von sekundärer Wirkung seyn kann.

Das Mineralalkali oder Natrum wird in der Asche der am Seegestade wachsenden Pflanzen angetroffen; auch aus dem Kochsalze kann man es durch Anwendung gewisser chemischer Agentien abscheiden. Das Kochsalz bestehet aus einer metallischen Substanz, welche Sodium genannt worden ist, mit Chlorine verbunden; und das reine Natrum ist aus demselben Metalle und Sauerstoff zusammengesetzt. Ist Wasser zugegen, welches Sauerstoff an das Sodium abgeben kann,

Digitized by Google

so läßt sich das Natrum auf verschiedenen Wegen aus dem Kochsalze abscheiden.

Eben das, was von dem Pflanzenalkali gesagt wurde, läßt sich auf das reine Natrum und seine Verbindung mit Kohlensäure anwenden; und wenn Kochsalz als Dünger wirkt, so rührt dieses wahrscheinlich davon her, daß es eben so wie der Gyps, die phosphorsaure Kalkerde und die Alkalien, in die Zusammensetzung der Pflanze eingeht. John Pringle hat gezeigt, daß das Kochsalz in geringer Menge, die Zersetzung thierischer und vegetabilischer Substanzen befördert. Dieser Umstand mag bei manchem Erdreich die Anwendung des Kochsalzes nützlich machen. Das Kochsalz ist auch den Insekten verderblich. — Daß es in kleiner Menge zuweilen ein nützlicher Dünger sey, halte ich für völlig bewiesen; und wahrscheinlich hängt die Wirksamkeit desselben von mehreren verwickelten Umständen ab.

Einige Landwirthe haben sich gegen die Anwendung des Kochsalzes erklärt; weil, wenn man eine größere Menge davon nimmt, es entweder nicht gut thut, oder den Acker unfruchtbar macht, dieses ist aber ein sehr unrichtiges Raisonnement. Daß größere Mengen Kochsalz ein Land unfruchtbar machen, kannte man weit früher, als man an eine wissenschaftliche Ausbildung der Landwirthschaft dachte. Wir lesen in der heiligen Schrift, daß Abimelech die Stadt Sichem eroberte, und die Stadt zerstörte, und die Stätte mit Salz bestreute, daß der Boden unfruchtbar wäre auf immer *). Virgil verwirft einen Salz-

*) Daß Abimelech seinen Zweck auf immer erreicht habe, bezweifle ich. Nach Einhofs und meinen Versuchen zer-

boden, und Plinius, ungeachtet er empfiehlt dem Vieh Salz zu geben, behauptet doch, daß wenn man es auf das Land ausstreue, es dasselbe unfruchtbar mache. Diese Gründe sprechen aber nicht gegen eine zweckmäßige Anwendung desselben. Das Ausschußsalz in Cornwall, welches jedoch etwas Oel und andere Ueberreste von Fischen enthält, ist seit längerer Zeit als ein vortrefflicher Dünger bekannt, und die Landwirthe in Cheshire schreiben demselben die vorzügliche Fruchtbarkeit ihres Bodens zu *).

Es ist nicht unwahrscheinlich, daß dieselben Ursachen, welche die Wirkungen des Gypses modificiren, auch auf das Verhalten des Kochsalzes als Dünger Einfluß haben. Die meisten Ackerfelder in England, vorzüglich diejenigen, welche sich in der Nähe der See befinden, enthalten wahrscheinlich eine für alle Zwecke der Vegetation hinreichende Menge Salz, wenn aber dieses der Fall ist, wird ein neuer Antheil desselben nicht allein unnütz, sondern sogar schädlich seyn. Bei starken Stürmen wurde der Seeschaum oft weiter als 50 englische Meilen in das Land hineingeworfen, so daß diese Quelle dem Boden öfters Salz zugeführt haben muß. In allen von mir untersuchten Sandsteinen fand ich Kochsalz als Bestandtheil, und es muß sich in allem Erdreich,

---

störte eine starke Quantität Salz die Vegetation auf einem Grasplatze einige Monate, aber nachdem das Salz durch Regen weggewaschen war, ward sie desto üppiger. Jenes Bestreuen war wohl nur eine Ceremonie.

Th.

*) Daß die Salinen-Abfälle, die aber größtentheils aus Gyps bestehen, allenthalben als Düngmittel gebraucht werden, ist bekannt. Th.

Digitized by Google

welches dieser Gebirgsart seinen Ursprung verdankt, vorfinden. Es macht ebenfalls einen Bestandtheil fast aller animalischen und vegetabilischen Düngerarten aus.

Außer den Zusammensetzungen, welche die Alkalien und alkalische Erden bilden, sind noch andere als Mittel die Vegetation zu befördern, empfohlen worden, wie z. B. der Salpeter oder die Verbindung der Salpetersäure mit Kali. Herr Kenelm Digby machte die Bemerkung, daß Gerste, welche er mit einer schwachen Salpeterauflösung begoß, sehr üppig wuchs; er ist jedoch ein Schriftsteller, welcher zu sehr die Spekulation liebt, als daß man in seine Resultate ein großes Vertrauen setzen könnte. Dieses Salz bestehet aus einem Verhältnisse Stickstoff, sechs Verhältnissen Sauerstoff und einem Verhältnisse Potassium, und es ist nicht unwahrscheinlich, daß es Stickstoff zur Bildung des Eiweißstoffes, oder Kleber in denen Pflanzen, welche jene Bestandtheile enthalten, hergeben könne; die salpetersauren Salze sind jedoch in anderer Hinsicht zu schätzbar, als daß man sie zum Düngen anwenden könnte. Dr. Home bemerkt, daß das schwefelsaure Kali, welches, wie früher angeführt wurde, einen Bestandtheil der Tarkasche ausmacht, ein sehr wirksamer Dünger sey; Herr Naismith *) nimmt jedoch die von Home angeführten Resultate in Anspruch; er führt Versuche an, welche jener Behauptung widersprechen, und überhaupt der Anwendung jeder Art von Salz als Dünger ungünstig sind.

Mehrere Widersprüche in Hinsicht der Wirk-

*) Elements of Agriculture p. 78.

Digitized by Google

sunkels salziger Substanzen als Düngmittel rühren davon her, daß man sie in verschiedenen Verhältnissen und gewöhnlich in zu großen Verhältnissen anwandte.

Im Mai und Junius des Jahres 1807 stellte ich zahlreiche Versuche über die Wirkung verschiedener salziger Substanzen auf Gerste- und Grasarten, welche in demselben Garten wuchsen, an. Der Boden war ein leichter Sandboden, von dem 100 Theile, 60 Theile Kieselsand und 34 Theile fein zertheilte Stoffe enthielten, von denen letztere aus 7 Theilen kohlensaurer Kalkerde, 12 Theilen Alaunerde und Kieselerde mit Einschluß eines Theiles salziger Substanz, größtentheils Kochsalz mit einer Spur von Gyps und schwefelsaurer Talkerde bestanden, die übrigen 16 Theile waren vegetabilische Substanz.

Die Auflösungen der salzigen Substanzen wurden zweimal in der Woche angewandt, und zwar wurden davon zwei Unzen genommen. Die Grasflecke und mit Getreide besäeten Stellen waren weit genug von einander entfernt, um jede Vermischung der Resultate zu verhindern. Die Salze, mit welchen Versuche angestellt wurden, waren: nicht völlig mit Kohlensäure gesättigtes Kali, schwefelsaures, essigsaures, salpetersaures und salzsaures Kali; schwefelsaures Natrum; schwefelsaures, salpetersaures, salzsaures und kohlensaures Ammonium. Ich fand, daß in allen Fällen, in welchen die Menge des Salzes $\frac{1}{30}$ vom Gewichte des Wassers betrug, die Wirkungen nachtheilig waren; am wenigsten war jedoch letzteres der Fall, wenn kohlensaures, schwefelsaures und salzsaures Ammonium angewandt wurden. Betrug die Menge des Salzes $\frac{1}{300}$ von der Auflösung, so war die Wir-

kung verschieden. Die Pflanzen, welche mit den Auflösungen der schwefelsauren Salze bewässert wurden, wuchsen ganz auf dieselbe Art, wie die mit Regenwasser begossenen. Die, auf welche die Auflösungen des Salpeters, des essigsauren und kohlensauren Kali und salzsauren Ammoniums wirkten, wuchsen kräftiger. Am allerüppigsten war der Wuchs derjenigen, welche mit einer Auflösung des kohlensauren Ammoniums begossen wurden. Dieses letzte Resultat ließ sich erwarten, denn kohlensaures Ammonium besteht aus Kohlenstoff, Wasserstoff, Stickstoff und Sauerstoff. Ich fand jedoch ein anderes Resultat, welches ich nicht im Voraus erwartet hatte. Die Pflanzen, welche mit einer Auflösung des salpetersauren Ammoniums bewässert wurden, wuchsen nicht besser, als die mit Regenwasser begossenen. Die Auflösung röthete das Lakmuspapier und wahrscheinlich übte die freie Säure einen nachtheiligen Einfluß aus und modificirte das Resultat.

Der Ruß verdankt ohne Zweifel seine Wirksamkeit zum Theil den ammonischen Salzen, welche er enthält. Die Flüssigkeit, welche bei der Destillation der Steinkohlen erhalten wird, enthält kohlensaures und essigsaures Ammonium und soll ein guter Dünger seyn.

Im Jahre 1808 fand ich, daß das Wachsthum eines Waizenfeldes in der Nähe von Roehampton durch eine sehr schwache Auflösung des essigsauren Ammoniums ungemein befördert wurde.

Man hat die Seifensiederasche als Dünger empfohlen, und glaubt, daß die Wirksamkeit derselben von den verschiedenen salzigen Verbindungen, die in ihr enthalten sind, abhänge; allein die Menge derselben ist im Grunde nur gering,

Digitized by Google

und ihre Hauptbestandtheile sind milde und ätzende Kalkerde. In der Seifensiederasche aus den vorzüglichsten Manufakturen, findet man kaum eine Spur von Alkali *). Mit Seewasser angefeuchtete Kalkerde liefert eine größere Menge von dieser Substanz, auch soll man sich derselben in einigen Fällen mit glücklicherem Erfolge, als der gemeinen Kalkerde bedient haben.

Es wäre unnöthig, wenn ich noch umständlicher die Wirkungen der salzigen Substanzen auf die Vegetation erörtern wollte; nimmt man die ammonischen Salze, oder diejenigen Verbindungen aus, welche Salpetersäure, Essigsäure und Kohlensäure enthalten, so können die übrigen durch Zersetzung, keinen der gewöhnlichen Bestandtheile für die Vegetation: als Kohlenstoff, Wasserstoff und Sauerstoff, liefern.

Die alkalischen schwefelsauren und erdigen salzsauren Salze, werden so selten, oder in so geringer Menge in den Pflanzen angetroffen, daß man nie darauf bedacht seyn kann, sie als Dünger dem Boden zuzuführen. Im Anfange dieser Vorlesung wurde bemerkt, daß die erdigen und salzigen Substanzen niemals durch die Vegetation scheinen gebildet zu werden; man hat ferner allen Grund zu glauben, daß sie niemals zersetzt

*) Ueber die große und auffallende Wirkung der Seifensieder-Asche, besonders auf Acker, der einige Jahre in sehr dürftigem Zustande geruhet hat, geht der Verfasser zu leicht weg, da man sie doch auch in England kennt. Daß sie in der Regel kein Kali hat, ist gewiß; aber dennoch läßt sich die Wirkung, die sie in geringer Quantität äussert, wenn sie sorgfältig vertheilt wird, nicht aus dem Kalk allein erklären. Th.

Digitized by Google

werden; denn wenn sie absorbirt wurden, trifft man sie wieder in der Asche der Vegetabilien an.

Die metallischen Grundlagen derselben können in Berührung mit wäßrigen Flüssigkeiten sich nicht in ihrem Zustande erhalten; und diese metallischen Grundlagen wurden bisher eben so wenig wie die anderen Metalle durch künstliche Prozesse in einfachere Formen der Materie aufgelöst; sie verbinden sich leicht mit anderen Elementen, allein sie bleiben unzerstörbar und man kann sie, der Menge nach, unvermindert durch ihre verschiedene Verbindungen verfolgen.

Digitized by Google

Achte Vorlesung.

Von der Verbesserung des Landes durch Brennen; chemische Grundsätze dieser Operation. Ueber das Bewässern und die Wirkung desselben. Ueber Brachliegen, Vortheile und Nachtheile desselben. Ueber die Wechselwirthschaft, welche sich auf eine regelmäßige Folge verschiedener Erndten gründet. Ueber Weide. Ansichten, die mit ihrer Anwendung zusammenhängen. Verschiedene den Landbau betreffende Gegenstände, welche sich auf Chemie gründen. Beschluß.

Schon die Römer verstanden es, die Aecker durch Brennen zu verbessern. Virgil bemerkt im ersten Buche seines Gedichtes über den Landbau: „Saepe etiam steriles incendere profuit agros.“ In mehreren Gegenden Englands bedient man sich dieses Verfahrens sehr häufig. Die Theorie dieser Operation hat mehrere Streitigkeiten, sowohl unter den wissenschaftlichen Menschen, als unter den praktischen Landwirthen erregt. Sie beruhet gänzlich auf chemischen Gründen, und ich hoffe die dabei etwa obwaltenden Dunkelheiten vollkommen aufklären zu können.

Digitized by Google

Die Basis aller gewöhnlichen Ackerfelder bilden, wie in der vierten Vorlesung gezeigt wurde, die einfachen Erden und das Eisenoxyd. Diese Erden besitzen eine gewisse Anziehung gegen einander. Um diese Anziehung aus dem richtigen Gesichtspunkte zu betrachten, braucht man nur die Zusammensetzung eines gewöhnlichen kieselerdigen Steines in Erwägung zu ziehen. Der Feldspath z. B. enthält Kieselerde, Alaunerde, Kalkerde, feuerbeständiges Alkali und Eisenoxyd, welche vereint in Folge der chemischen Anziehung zu einander, eine Zusammensetzung bilden. Wird dieser Stein zu einem höchst feinen Pulver zerrieben, so stellt er eine dem Thon ähnliche Substanz dar. Wird dieses Pulver sehr stark erhitzt, so schmilzt es, und bildet bei dem Erkalten eine dem ursprünglichen Steine ähnliche Masse; die Theile, welche die mechanische Theilung trennte, hängen vermöge der chemischen Anziehung aufs neue zusammen. Wird das Pulver weniger stark erhitzt, so verbinden sich die Theilchen nur oberflächlich mit einander und bilden eine sich rauh anfühlende Masse, welche, wenn sie in Stücke zerbrochen wird, die Kennzeichen des Sandes hat.

Vergleicht man das Vermögen des Feldspathes, Wasser aus der Atmosphäre zu absorbiren, vor und nach der Anwendung von Hitze, so findet man, daß sie in letzterem Falle weit schwächer ist.

Dieselbe Wirkung findet statt, wenn das Pulver anderer kieselerdiger oder alaunerdiger Steine, zum Gegenstande des Versuches gemacht wird.

Ich fand, daß zwei gleiche Antheile höchst fein gepülverten Basaltes, von denen der eine heftig geglühet, der andere einer der Siedhitze des Wassers gleichen Temperatur ausgesetzt wor-

Digitized by Google

den war, eine sehr ungleiche Gewichtszunahme erhielten, wenn sie gleich lange der Luft ausgesetzt wurden. In vier Stunden betrug die Gewichtszunahme der ersteren nur zwei Gran, der letzteren sieben Gran.

Wird Kleiboden oder ein anderes zähes Erdreich gebrannt, so ist die Wirkung von derselben Art; sie werden einem Zustande genähert, welcher dem Sande mehr analog ist.

In den Ziegelbrennereien sieht man diesen allgemeinen Grundsatz sehr wohl erläutert. Bringt man ein Stück trockene Ziegelerde an die Zunge, so hängt sie sich sehr stark an dieselbe, wegen ihres Vermögens Wasser zu absorbiren; nachdem sie aber gebrannt worden, findet kaum ein merkliches Anhängen statt.

Durch das Brennen wird der Boden weniger dicht, weniger zähe und er hält die Feuchtigkeit weit schwächer zurück. Wird diese Operation zweckmäßig angewandt, so kann dadurch ein Boden, welcher fest, feucht und mithin kalt war, in einen pülvrichten, trockenen und warmen verwandelt werden, wodurch er weit geschickter zur Beförderung des vegetabilischen Lebens wird.

Der große Einwurf, welchen spekulative Chemisten gegen das Brennen gemacht haben, ist der, daß dadurch animalische und vegetabilische Substanz, oder der in dem Erdreiche enthaltene Dünger zerstört werde; allein in Fällen, in welchen das Gefüge desselben auf die Dauer verbessert wird, findet ein hinreichender Ersatz für den vorübergehenden Nachtheil statt. In einem Boden, welcher einen Ueberfluß unfruchtbarer, vegetabilischer Substanzen enthält, muß die Zerstörung derselben wohlthätig seyn; und die kohlichte Substanz, welche in der Asche zurückbleibt, ist für

Digitized by Google

die künftige Saat weit wohlthätiger, als die vegetabilische Faser, aus welcher sie erzeugt wurde.

Ich untersuchte chemisch drei Proben Asche von verschiedenem Boden, welcher gebrannt worden war. Die erste hatte Herr Boys von Bellhanger in Kent, dessen Abhandlung über das Rasenbrennen durch den Druck bekannt gemacht worden ist, an die Gesellschaft eingesandt. Sie war von einem Kalkboden und 200 Gran derselben enthielten:

80 kohlensaure Kalkerde
11 Gyps
9 Kohle
15 Eisenoxyd
3 salzige Substanz
Schwefelsaures Kali
Salzsaure Talkerde, mit einer kleinen Menge Pflanzenalkali.

Der Ueberrest war Alaunerde und Kieselerde.

Nach der Schätzung von Herrn Boys, trägt ein Acre im Durchschnitt 2660 Bushels Asche, diese würden seiner Rechnung zufolge, 172900 Pfund wiegen, und enthalten

Kohlensaure Kalkerde . .	69160 Pfund
Gyps	9509,5 —
Eisenoxyd	12967,5 —
Salzige Substanz . . .	2593,5 —
Kohle	7780,5 —

In diesem Falle war ohne Zweifel eine bedeutende Menge Substanz durch das Brennen hervorgebracht worden, welche als Dünger wirksam war. Die Kohle war sehr fein zertheilt, und da sie in einer großen Fläche auf dem Felde ausgebreitet war, muß sie nach und nach in Kohlensäure verwandelt worden seyn. Gyps und Eisenoxyd scheinen, wie in der vorhergehenden Vorlesung

lesung bemerkt wurde, dann die beste Wirkung hervorzubringen, wenn sie auf ein Land gebracht werden, das einen Ueberschuß an kohlensaurer Kalkerde enthält.

Die zweite Probe war von einem Felde unweit Coleorton in Leicestershire, welches nur vier Procent kohlensaure Kalkerde enthielt, und aus $\frac{3}{4}$ feinem Kieselsand und ungefähr $\frac{1}{4}$ Lehm bestand. Dieses war vor dem Brennen mit Rasen bedeckt gewesen, und 100 Theile Asche gaben:

6 Theile Kohle
3 — salzsaures Natrum und schwefelsaures Kali, mit einer Spur von Kali
9 — Eisenoxyd.

Der Ueberrest bestand aus Erden.

In diesem, so wie in anderen Fällen, wurde fein zertheilte Kohle vorgefunden, deren Auflöslichkeit durch die Gegenwart des Alkali vergrößert wurde.

Der dritte Fall war der von einem steifen Lehmboden, von Mount's Bay in Cornwall. Dieses Land, welches sonst Heide war, war vor ungefähr zehn Jahren durch Brennen urbar gemacht worden; da man es aber vernachlässigte, so war an mehreren Orten der Stachelginster wieder hervorgewachsen, und das Brennen mußte wiederhohlt werden. Hundert Theile der Asche enthielten:

8 Theile Kohle
2 — salzige Substanz, vorzüglich Kochsalz mit etwas Kali
7 — Eisenoxyd
2 — kohlensaure Kalkerde.

Der Ueberrest war Alaunerde und Kieselerde.

Diese Untersuchung giebt eine größere Menge

Digitized by Google

Kohle, als bei den anderen ähnlichen Analysen. Das Kochsalz rührt, wie ich vermuthe, von der Nachbarschaft der See her, indem diese nur zwei englische Meilen davon entfernt war. Dieses Feld enthielt gewiß einen Ueberschuß eben sowohl an todter vegetabilischer Faser, als an keinen Vortheil gewährenden lebenden vegetabilischen Substanzen; und ich habe später erfahren, daß dasselbe dadurch merklich verbessert worden sey.

Man hat mehrere, nicht klare Ursachen angeführt, um die Wirkung des Brennens zu erklären; ich glaube aber, daß sich diese Operation ganz auf die Verminderung des Zusammenhanges und der Zähigkeit des Lehmbodens, so wie auf die Zerstörung der unfruchtbaren und unnützen vegetabilischen Substanz, und ihrer Umwandelung in Dünger, zurückführen läßt.

Darwin stellt in seiner Phytologie die Vermuthung auf, daß der Lehm während des Brennens nährende Bestandtheile aus der Atmosphäre aufnehmen könne, welche nachmals an die Pflanzen wieder abgegeben werden; allein die Erden sind nichts anders als mit Sauerstoff gesättigte metallische Oxyde, und die Absicht, die man durch das Brennen zu erreichen sucht, bestehet darin, jeden anderen flüchtigen Bestandtheil, der mit ihnen chemisch verbunden seyn könnte, auszutreiben. Ist das im Erdreiche befindliche Eisenoxyd nicht mit Sauerstoff gesättigt, so sucht man durch das Erhitzen die fernere Vereinigung mit diesem Bestandtheile zu bewirken; daher nimmt bei dem Brennen der Lehm eine rothe Farbe an. Das Eisenoxyd, welches seinen vollen Antheil Sauerstoff enthält, besitzt eine schwächere Anziehung zu den Säuren, als das andere Oxyd, und es wird daher auch weniger leicht von irgend einer flüs-

Digitized by Google

sigen Säure, welche im Boden zugegen ist, aufgelöst werden; es scheint in diesem Zustande auf dieselbe Art, wie die Erden zu wirken.

Ein sehr scharfsinniger Schriftsteller, den ich am Ende der vorhergehenden Vorlesung anführte, behauptet, daß das mit Kohlensäure verbundene Eisenoxyd, wie ein Gift auf die Pflanzen wirke, und daß ein Vortheil, den man durch das Brennen erhalte, darin bestehe, die Kohlensäure aus dem Eisen auszutreiben. Das kohlensaure Eisen ist jedoch im Wasser nicht auflöslich und ist eine höchst unthätige Substanz. Ich sah in einem Boden, der aus $\frac{1}{3}$ kohlensaurem Eisen und $\frac{2}{3}$ kohlensaurer Kalkerde bestand, Kresse sehr kräftig wachsen. Kohlensaures Eisen kommt in mehreren höchst fruchtbaren Gegenden Englands, vorzüglich im rothen Hopfenboden, in sehr großer Menge vor. Man wird ferner durch keinen einzigen theoretischen Grund zu der Annahme berechtigt, daß die Kohlensäure, welche ein wesentlich nährender Bestandtheil der Pflanzen ist, in irgend einer ihrer Verbindungen als Gift auf die Pflanzen solle wirken können; auch weiß man, daß sowohl die Kalkerde, als Talkerde nachtheilig auf die Pflanzen wirken, wenn sie nicht mit Kohlensäure verbunden sind.

Alles Erdreich, in welchem sich zu viel todte Pflanzenfaser befindet, und das mithin ein Drittheil, bis die Hälfte seines Gewichtes durch das Einäschern verliert, und alle solche Arten von Boden, welche ihre erdige Bestandtheile in einem unfühlbaren Zustande der Zertheilung enthalten, wie dieses der Fall bei dem steifen Klaibodens und Mergelboden ist, werden durch das Brennen verbessert; grober Sand hingegen, oder ein fruchtbarer Boden, in welchem sich ein richtiges Ver-

hältniß der Erden befindet, so wie in allen Fällen, in welchen das Gefüge des Erdreiches sattsam locker, oder die organische Substanz hinreichend auflöslich ist, wird das Brennen nachtheilig wirken.

Allem armen Kieselsandboden muß dasselbe schädlich seyn; und hier stimmt die Praxis ganz mit der Theorie zusammen. Herr Young bemerkt in seiner Abhandlung über die Düngerarten, daß der Sandboden durch das Brennen verschlechtert werde, auch versuchen erfahrne Landwirthe diese Operation nie bei einem solchen Boden, wenn er einmal urbar gemacht worden ist.

Ein verständiger Landwirth in Mount's Bay erzählte mir, daß er vor mehreren Jahren ein kleines Feld gebrannt habe, welches er seitdem nicht vermögend war, wieder in einen guten Zustand zu versetzen. Ich untersuchte den Fleck, das Gras wuchs dünn und kümmerlich, und der Boden war dürrer Kieselsand.

Das Bewässern des Landes scheint, dem ersten Anblick nach, eine Operation zu seyn, welche ganz das Umgekehrte des Brennens ist. In der Regel hat das Bewässern zum Zweck, erdige Substanzen in einen Zustand äußerst feiner Zertheilung zu versetzen: allein bei dem künstlichen Bewässern der Wiesen, hängt der wohlthätige Einfluß von mehreren verschiedenen Ursachen, von denen einige chemisch, andere mechanisch sind, ab.

Das Wasser ist für die Vegetation wesentlich nothwendig, und wenn Land im Winter, oder im Anfange des Frühlings, mit Wasser bedeckt wurde, so wird die Feuchtigkeit, welche tief in den Boden, und selbst in den Unterboden eingedrungen ist, eine Quelle der Nahrung für die Wurzel der Pflanze im Sommer, und verhindert

Digitized by Google

die schädlichen Wirkungen, die oft bei einem Felde in seinem natürlichen Zustande, wenn lange anhaltendes trockenes Wetter ist, eintreten.

Floß das Wasser, dessen man sich zum Bewässern bedient, über einen Kalkboden, so findet man es gewöhnlich mit kohlensaurer Kalkerde imprägnirt; und in diesem Zustande dient es in mehreren Fällen zur Verbesserung des Bodens.

Das gemeine Flußwasser enthält gemeiniglich einen gewissen Antheil organisirbarer Substanz, deren Menge nach einem Regen weit größer ist, als zu anderen Zeiten; am bedeutendsten ist der Antheil derselben, wenn der Strom in einem angebauten Lande entspringt.

Selbst in denen Fällen, in welchen das Wasser, dessen man sich zum Begießen bedient, rein ist, und keine animalische oder vegetabilische Substanzen enthält, wirkt es dadurch, daß es eine mehr gleichförmige Vertheilung der nährenden Stoffe, welche sich in dem Lande befinden, veranlaßt; bei sehr kalter Witterung schützt es die zarten Wurzeln und Blätter des Grases gegen die Beschädigung durch Frost.

Das Wasser hat bei 42° Fahrenheit, ein größeres specifisches Gewicht, als bei 32°; daher ist auf einer Wiese, die im Winter bewässert worden, das Wasser, welches unmittelbar mit dem Grase in Berührung ist, selten unter 40°, ein Grad der Temperatur, welcher den lebenden Organen der Pflanzen keinesweges nachtheilig ist.

Im Jahre 1804 im Monat März, untersuchte ich die Temperatur des Wassers einer überschwemmten Wiese, unweit Hungerford in Berkshire, vermittelst eines sehr empfindlichen Thermometers. Die Temperatur war um sieben Uhr des Morgens 29°. Das Wasser war über dem

Digitized by Google

Grase gefroren; die Temperatur des Bodens unter dem Wasser, in welchem die Wurzeln hafteten, war 43°.

In der Regel eignet sich das Wasser, welches die vorzüglichsten Fische nährt, am besten zum Bewässern der Wiesen; allein die meisten Vortheile des Bewässerns lassen sich durch jede Art von Wasser erreichen. Es ist jedoch ein allgemein angenommener Grundsatz, daß Wasser, welches eisenhaltige Imprägnation enthält, ungeachtet es, wenn es auf einen Kalkboden gebracht wird, befruchtende Wirkungen zeigt, für einen Boden nachtheilig sey, welcher nicht mit Säuren braust; und daß kalkerdehaltige Wasser, welche an dem erdigen Bodensatze, der aus ihnen beim Kochen gebildet wird, kenntlich sind, eine sehr gute Wirkung auf kieselerdigen Boden, oder irgend einen anderen Boden hervorbringen, der keine merkliche Menge kohlensaurer Kalkerde enthält *).

Die wichtigsten Verfahrungsarten, um ein Land zu verbessern, sind bereits erörtert worden; sie gründen sich darauf, gewisse Bestandtheile von dem Boden zu entfernen, oder ihm neue zuzuführen, oder ihre Natur zu verändern. Noch ist aber eine Operation übrig, deren man sich seit den ältesten Zeiten bedient, und welche darin bestehet, daß man das Erdreich der Luft aussetzt, und es rein mechanischen Prozessen unterwirft, man nennt sie das **Brachen.**

---

*) Dies ist die interessanteste und auch meiner Beobachtung nach richtige Bemerkung, welche der Verfasser über diese Materie macht. Uebrigens scheint er blos die Bestauung der Wiesen und nicht die Ueberrieselung im Auge zu haben, bei welcher letzteren das Wasser blos als Wasser wirkt. Th.

Digitized by Google

Die Vortheile, welche das Brachen gewährt, sind bei weitem zu hoch angeschlagen worden. Eine Sommerbrache oder reine Brache wird zuweilen bei einem Lande, welches mit Unkraut angefüllt ist, vorzüglich wenn es ein Sandboden ist, und das Brennen nicht mit Vortheil angewandt werden kann, nützlich seyn; das Brachen überhaupt aber, ist in der Landwirthschaft als eine allgemein angenommene Praxis, nachtheilig.

Einige Schriftsteller nehmen an, daß gewisse zur Fruchtbarkeit erforderliche Bestandtheile von der Atmosphäre hergegeben werden, daß diese durch auf einander folgende Ernten erschöpft werden, und sich durch die Ruhe des Landes, so wie dadurch, daß man das gepülverte Erdreich mit der Luft in Berührung bringt, wieder ersetzen; dieses aber ist keinesweges der Fall. Die Erden, welche man gewöhnlich im Erdreiche antrifft, können sich nicht mit einer größeren Menge Sauerstoff verbinden; keine derselben verbindet sich mit dem Stickstoffe, und diejenigen, welche Kohlensäure anziehen können, sind damit stets in demjenigen Erdreiche gesättigt, welches man pflegt brach liegen zu lassen *). Die unbestimmte ältere Meinung von dem Nutzen des Salpeters und der Salpetersalze bei der Vegetation, scheint in spekulativer Hinsicht ein Hauptgrund gewesen zu seyn, dessen man sich zur Vertheidigung der Sommerbrache bedient hat. Salpetersalze wer-

*) Das alles halte ich nicht für ausgemacht, vielmehr das Gegentheil für wahrscheinlicher. Die gute Wirkung der Lüftung des Erdreichs ist durch ganz empirische Erfahrung zu sehr bestätigt. Meine theoretische Ansicht davon habe ich in mehreren meiner Schriften mitgetheilt.

Th.

Digitized by Google

den erzeugt, wenn man vorzüglich bei warmen Wetter, ein Erdreich, das thierische und vegetabilische Ueberreste enthält, der Luft aussetzt. Es ist jedoch wahrscheinlich, daß die Salpetersäure, durch Verbindung des in den organischen Ueberresten enthaltenen Stickstoffes mit dem Sauerstoffe der Atmosphäre gebildet werde: mithin auf Kosten eines Bestandtheiles, welcher sonst Ammonium erzeugt haben würde. Die Zusammensetzungen des letzteren aber, sind dem zufolge, was in der vorhergehenden Vorlesung gesagt wurde, weit wirksamer die Vegetation zu befördern, als die Salpetersalze *).

Wird Unkraut unter dem Boden vergraben, so liefert es demselben durch die nach und nach erfolgende Zersetzung, ein gewisses Quantum auflöslicher Substanz; es ist jedoch zweifelhaft, ob nach Beendigung der reinen Brache, so viel nützlicher Dünger in dem Erdreiche übrig sey, als zu der Zeit, da die Pflanzen, welche den Boden bedeckten, zuerst untergepflügt wurden. Während der ganzen Zeit wird durch die Wirkung der vegetabilischen Substanz auf den Sauerstoff der Luft, Kohlensäure gebildet, wovon der größte Theil für den Boden, in welchem sie erzeugt wurde, verloren geht, und in der Atmosphäre verstreuet wird **).

---

*) Die Erzeugung des Salpeters versinnlichte eigentlich nur die Wirkung der Luft auf das Erdreich. Uebrigens ist der Salpeter auch wirksamer für die Beförderung der Vegetation, als der Verfasser es annimmt.

Th.

**) Die Stoffe, welche die untergepflügten Pflanzen enthalten, werden wohl nicht so schnell verflüchtiget. Die Unkrautspflanzen bewirken doch dasselbe, was der Verfasser

Digitized by Google

Die Wirkung der Sonne auf die Oberfläche des Bodens, strebt die gasförmigen und flüchtigen Substanzen, welche er enthält, frei zu machen, und die Wärme beschleunigt die Schnelligkeit der Gährung; und während der Sommerbrache wird rasch Nahrung zu einer Zeit erzeugt, wenn keine Vegetabilien vorhanden sind, welche dieselbe zu absorbiren vermögen.

Wenn ein Feld nicht dazu gebraucht wird, Nahrung für die Thiere zu bereiten, so sollte man es dazu benutzen, um Dünger für die Pflanzen hervorzubringen. Dieses bewirkt man vermittelst der grünen Saaten in Folge der Absorbtion der kohligen Substanz, aus der Kohlensäure der Atmosphäre. Bei der Sommerbrache geht stets eine Periode verloren, während welcher Vegetabilien entweder als Nahrung für die Thiere, oder als Dünger für die nächsten Erndten gewonnen werden können. Das Gefüge des Bodens wird dadurch, daß man ihn der Luft während dieser Jahreszeit aussetzt, überdieß nicht so verbessert, als im Winter, wo die ausdehnende Kraft des Eises, das allmälige Schmelzen des Schnees, und die Abwechselung von Nässe und Trockenheit, denselben feiner zertheilen und die verschiedenen Theile desselben mit einander inniger vermischen *).

---

im Folgenden den grün untergepflügten Saaten beimißt, wenn gleich in geringerem Maaße, und zugleich werden ihre Saamen und Keime zerstört. Wer der Brache allen Nutzen absprechen will, redet zu ihrem Vortheile.

Th.

*) So wie der thonigte Boden aufgethauet ist, ziehet er sich aber sehr bindend wieder zusammen. Weit besser zerfällt er im Sommer bei abwechselndem Regen. Im Winter

Digitized by Google

In der Drillwirthschaft erhält man den Boden dadurch rein, daß man das Unkraut mit der Hacke ausrottet, wodurch die Zerstörung des Unkrautes ungleich leichter wird. Den Dünger liefern entweder die grünen Saaten selbst, oder der Mist des Viehes, welches auf den Feldern weidet und man muß die Pflanzen mit breiten Blättern mit den Getreidearten abwechseln lassen.

Es ist ein sehr großer Vortheil bei der Wechselwirthschaft (convertible System of cultivation), daß aller Dünger verbraucht wird, und daß die Theile, welche sich nicht für eine Erndte eignen, als Nahrung für die folgende aufgespart werden. So bilden bei dem Wechsel der Feldbestellung, nach Herrn Coke's Grundsätzen, die Turnips die erste in der Reihenfolge. Für diese Saat wird mit frischem Miste gedüngt, welcher sogleich auflösliche Materie in hinreichender Menge zur Nahrung derselben hergiebt; und die Wärme, welche während der Gährung erzeugt wird, befördert das Keimen des Saamens und das Wachsthum der Pflanze. Nach den Turnips säet man Gerste mit Grassaamen, und das Land, welches nur wenig durch die Turnips erschöpft worden, bietet die auflöslichen Theile des zersetzten Düngers dem Getreide dar. Hierauf folgen die Grasarten, Raygras und Klee, welche einen nur kleinen Antheil ihres organischen Stoffes aus dem Boden ziehen, und wahrscheinlich den Gyps im Dünger, welcher für andere Erndten unnütz seyn würde, verzehren. Diese Pflanzen absorbiren ferner, vermöge ihres ausgebreiteten Systems von

---

und im ersten Frühjahre kann man seine Zertheilung durch Werkzeuge nicht bewirken, weil er zu naß ist.

Th.

Digitized by Google

Blättern, eine bedeutende Menge Nahrung aus der Atmosphäre, und wenn sie nach Verlauf von zwei Jahren untergepflügt werden, so gewährt die Zerstörung ihrer Wurzeln und Blätter, Dünger für den Waizen. Zu dieser Zeit des Wechsels, ist die Holzfaser, welche im Miste aus den Misthöfen enthalten ist, und von welcher die phosphorsaure Kalkerde und andere schwer auflösliche Substanzen die Bestandtheile ausmachen, größtentheils zersetzt; und nachdem die am meisten erschöpfende Aussaat angewendet worden, wird wiederum frischer Dünger auf den Acker gebracht.

Herr Gregg, dessen mit vieler Sachkenntniß abgefaßtes System der Landwirthschaft, von der Ackerbaugesellschaft durch den Druck bekannt gemacht worden ist, und welcher das Verdienst hat, daß er zuerst einen dem des Herrn Coke's *) ähnlichen Plan für strengen Klaiboden angenommen hat, läßt das Feld, nachdem es mit Gerste bestellt worden, zwei Jahre lang, indem er es mit Gras bestellt, ausruhen; säet Bohnen und Erbsen in die Viehweide; pflügt die Erbsen- und Bohnen-Stoppeln zum Behuf der Waizensaat unter; läßt auf die Waizenerndte Winterwicken

*) Es ist ja keine dem Herrn Coke eigenthümliche Wirthschaftsart, sondern durch Norfolk und Suffolk seit 100 Jahren, und nun durch ganz England mit verschiedenen Modifikationen verbreitet. Allenthalben bemerkt man, daß der Verfasser von der Praxis des Landbaues keine anschauliche Begriffe habe, sondern sie nur durch seine nächsten Umgebungen erhielt; wozu Herr Coke, der allerdings einer der ersten und größten Landwirthe in England ist, als Mitglied des Parlaments und des Board of Agriculture gehört. Th.

Digitized by Google

und Wintergerste folgen, welche im Frühjahr, ehe das Land mit Turnips bestellt wird, abgegrast werden.

Erbsen und Bohnen scheinen in allen Fällen sehr geeignet, einen Boden für den Waizen zuzubereiten; und in manchen reichen Gegenden, wie in dem aufgeschwemmten Erdreiche von Parret, dessen in der vierten Vorlesung Erwähnung geschah und am Fuße der südlichen Dünen in Sussex, werden eine Reihe von Jahren hindurch abwechselnd die Felder mit ihnen bestellt. Erbsen und Bohnen enthalten, wie man aus der in der dritten Vorlesung mitgetheilten Analyse ersieht, eine geringe Menge einer dem Eiweißstoffe analogen Substanz; es scheint aber, daß der Stickstoff, welcher einen Bestandtheil dieser Substanz ausmacht, von der Atmosphäre herrühre. Das trockene Bohnenblatt verbreitet, wenn es verbrannt wird, einen Geruch, welcher dem der sich zersetzenden thierischen Substanzen ähnlich ist, und bei seiner Verwesung im Boden, liefert es vielleicht Bestandtheile, welche zur Bildung des im Waizen enthaltenen Klebers verwandt werden können.

Ungeachtet der Bau der Pflanzen im allgemeinen sehr viel Analogie hat, so zeigen doch die in der letzten Vorlesung angeführte Thatsachen, so wie die specifischen Verschiedenheiten der Produkte, welche sie liefern, daß sie sehr verschiedene Materialien aus dem Erdreiche ziehen müssen; und obgleich Pflanzen, welche das kleinste System von Blättern haben, verhältnißmäßig dem Boden die größte Menge der gewöhnlichen nährenden Substanz entziehen, so werden doch Pflanzen gewisser Art, wenn sie in demselben Boden gleich kräftig fortwachsen sollen, es nöthig machen, daß demselben gewisse Bestandtheile zuge-

Digitized by Google

führt werden. Stachelbeeren und Kartoffeln wachsen anfänglich in einem Boden, der aus Weideland zuerst urbar gemacht wurde, sehr üppig; allein nach wenigen Jahren arten sie aus, und erfordern einen frischen Boden. Die Organisation dieser Pflanzen ist so, daß sie beständige Wanderungen ihrer Ableger veranlaßt. So sucht die Stachelbeere durch ihre lange Schößlinge stets neuen Boden zu gewinnen, und die Wurzelfasern der Kartoffel erzeugen Knollen in bedeutender Entfernung von der Mutterpflanze. Man bemerkt ferner, daß oft das Wachsthum der angebauten Grasarten, auf den Feldern sich nach einer Reihe von Jahren verschlechtert, sie ermüden gleichsam fortwährend dasselbe Gewächs zu tragen, und ein wahrscheinlicher Grund für diese Erscheinung wurde in der letzten Vorlesung angegeben.

Das merkwürdigste Beispiel von dem Vermögen, welches die Pflanzen besitzen, dem Boden gewisse Bestandtheile, die zu ihrem Wachsthume erforderlich sind, zu entziehen, bemerkt man an mehreren Arten von Fungus. Schwämme wachsen, wie man behauptet, nie zwei Jahre nach einander auf demselben Fleck, und die Erzeugung desjenigen Phänomens, welches man Zauberringe zu nennen pflegt, wird von Dr. Wollaston dem Vermögen, welches der eigenthümliche Fungus, der sie bildet, besitzt, den Boden zu erschöpfen, und ihm die Nahrung, welche zum Gedeihen der Species erfordert wird, zu entziehen, zugeschrieben. Eine Folge hievon ist, daß der Ring sich von Jahre zu Jahre mehr ausdehnen muß; denn es werden keine Saamen da fortkommen, wo vorher die Mutterpflanze wuchs, und der innere Theil des Kreises wurde durch früher daselbst

Digitized by Google

wachsende Pflanzen erschöpft *). Wo aber der Fungus verwest, findet das Gras hinreichende Nahrung, welches gewöhnlich innerhalb des Kreises mit dunkelgrüner Farbe und von grober Beschaffenheit wächst.

Weidet man Vieh auf Weiden, welche nicht wieder von dem Miste desselben gedüngt werden, so ist die Folge stets Erschöpfung des Bodens. Dieß ist besonders der Fall, wenn Grasspferde auf Ländereien gehalten werden. Sie verzehren das Gras von der Weide während der Nacht, und lassen den größten Theil des Mistes während der Arbeit am Tage fallen.

Die Ausfuhr des Getreides aus einem Lande, wofern nicht andere Gegenstände, welche als Dünger dienen können, zum Ersatz dagegen eingeführt werden, muß endlich den Boden erschöpfen. Einige Gegenden im nördlichen Afrika und in Kleinasien, welche ehemals fruchtbar waren, sind jetzt Sandwüsten. Sicilien war die Kornkammer Italiens, und die Menge Korn, welche von den Römern ausgeführt wurde, ist wahrscheinlich die Haupturſache seiner gegenwärtigen Unfruchtbarkeit. In England werden durch den jetzigen Handel eine Menge von Gegenständen eingeführt, welche durch ihren Verbrauch und ihre Zersetzung den Boden bereichern müssen. Korn, Zucker, Talg, Oel, gegerbte Häute, Felle, Wein, Seide, Baumwolle u. s. w. werden eingeführt, und Fische liefert die See. Unter den mannigfaltigen Arti-

*) Man sollte glauben, daß wenn die Pflanzen wie diese Schwämme auf der Stelle zergehen, auch ihre eigenthümlichen Nahrungstheile da bleiben müssen. Andere Pflanzen gedeihen nur in ihrem eigenen Moder, wie das Heidekraut.

Digitized by Google

keln, welche England ausführt, sind wollene, leinene Waaren und Leder, beinahe die einzigen Substanzen, welche einige nährende Theile, die der Boden hergiebt, enthalten *).

Bei allem Wechsel der Erndten ist es nothwendig, daß jeder Theil des Bodens so nützlich als möglich für die verschiedenen Gewächse gemacht werde; allein die Tiefe der Furchen beim Pflügen, muß von der Natur des Bodens und der Beschaffenheit des Unterbodens abhängen. In einem reichen Klaiboden kann die Furche wohl kaum zu tief gemacht werden; auch im Sandboden **), es sey denn, daß der Unterboden einige den Vegetabilien schädliche Bestandtheile enthalte, sollte man sich desselben Verfahrens bedienen. Liegen die Wurzeln tief, so sind sie weniger den Nachtheilen, die ein Uebermaaß von Regen und Dürre hervorbringen kann, ausgesetzt. Die Schößlinge treiben ihre Würzelchen nach jeder Gegend des Bodens hin, und der Raum,

*) Eine sehr fruchtbare Bemerkung! — Die Production kann durch die Consumtion auf einen, vielleicht nur in einigen Districten von China erreichten Grad steigen, wenn nichts ausgeführt und jeder Abfall gehörig benutzt wird. Production der Lebensmittel erzeugt wiederum Menschen, und so hebt eins das andre empor, wenn politische und polizeiliche Einrichtungen den Gang der Natur in civilisirten Staaten nur nicht stören.

Ich hätte schon anderswo gelesen, daß das alte kornreiche Sicilien jetzt einer starken Einfuhr von Lebensmitteln bedürfe. Sollte dies wirklich von Erschöpfung des Bodens herrühren? Th.

**) Ohne sehr reiche Düngung ist das Vertiefen des Sandbodens ein gefährliches Unternehmen. Uebrigens hat es mit den Vortheilen des tiefen Bodens, den der Verfasser angiebt, gewiß seine Richtigkeit. Th.

Digitized by Google

welcher die Nahrung hergeben kann, ist weit beträchtlicher, als wenn der Saame oberflächlich in die Erde gestreuet wird.

Es herrschen sehr verschiedene Meinungen in Hinsicht der permanenten Weiden; allein Umstände, welche von der Lage und dem Klima abhängen, müssen entscheiden, ob dieselben Vortheil oder Nachtheil gewähren. Wo man den Boden bewässern kann, ist derselbe ungemein fruchtbar, ohne daß er viel Arbeit kostet; und in Klimaten, unter welchen eine reichliche Menge Regen fällt, wirkt die natürliche Bewässerung eben so wie die künstliche. Wenn eine große Nachfrage nach Heu ist, so werden, wenn man mit leichter Mühe Dünger haben kann, welches in der Nähe der Hauptstadt häufig der Fall ist, die durch das Düngen der Weideplätze verursachte Kosten durch reichlichere Erndten ersetzt werden; allein als eine allgemeine Regel läßt sich das Bedecken der Oberfläche der Wiesen mit animalischem oder vegetabilischem Dünger nicht empfehlen. Dr. Coventry bemerkt sehr richtig, daß in diesem Falle ein weit größerer Verbrauch von Dünger statt findet, als wenn er zum Behuf der Getreideerndten untergepflügt wird *). Der Verlust, welchen der Dünger erleidet, wenn er der Luft und dem Sonnenschein ausgesetzt ist, fügt neue Gründe zu denen in der sechsten Vorlesung angeführten hinzu: daß man den Dünger in einem Zustande der anfangenden, nicht aber vollendeten Gährung anwenden müsse.

Man

*) Der Verfasser scheint also die entgegenstehenden, auch in England gemachten Bemerkungen nicht zu kennen. Th.

Digitized by Google

Man hat sehr wenige Aufmerksamkeit auf die Natur derjenigen Grasarten, welche sich am besten zu permanenten Weiden schicken, gewandt. Der Hauptumstand, welcher den Werth einer Grasart bestimmt, ist die Menge der nährenden Substanz, welche die ganze Erndte liefert; allein die Zeit und Dauer ihrer Erzeugnisse sind gleichfalls Umstände von großer Wichtigkeit. Eine Grasart, welche das ganze Jahr hindurch grünes Futter gewährt, ist vielleicht von größerem Werthe als eine andere, welche es nur den Sommer hindurch liefert, obgleich die ganze Menge Futter, welche von ersterer erhalten wird, weit weniger beträgt.

Die Grasarten, welche sich durch Sprößlinge fortpflanzen, wie die verschiedenen Arten von Agrostis, gewähren das ganze Jahr hindurch Futter; und wie bei einer früheren Veranlassung bemerkt wurde, der konkrete Saft, welcher in den Gelenken derselben angehäuft ist, macht sie auch zu einem guten Futter im Winter. Ich sah viele Quadrat-Yards mit auslaufendem Straußgras bewachsen, welche gegen Ende Januar *) gemähet waren, auf einer von der Gräfin von Hardwicke ausschließlich dem Anbau von auslaufendem Straußgras gewidmeten Wiese, deren Boden ein feuchter, steifer Kleiboden war.

*) Ich gestehe, daß ich von dieser Eigenschaft des Straußgrases (agrostis stolonifera) im Winter einen solchen Trieb zu machen, nie etwas gehört habe und sie auch noch nicht begreife. Daß es in einem von den Thälern im südlichen England, die ein ausgezeichnet warmes Klima haben und überdem in einem sehr gelinden Winter geschehen seyn müsse, versteht sich wohl von selbst. Th.

Digitized by Google

Sie lieferten 28 Pfund Futter. Von diesen gaben 1000 Theile, 64 Theile nährende Stoffe, welche nahe aus $\frac{1}{3}$ Zucker und $\frac{2}{3}$ Schleim, und etwas extraktartiger Substanz bestanden. Bei einem anderen Versuche lieferten vier Quadrat Yards 27 Pfund Gras. Die Beschaffenheit dieses Grases war nicht so vorzüglich, wie die des Straußgrases, das in der am Ende der dritten Vorlesung befindlichen Tabelle angeführt wurde. Dieses hatte Herr Joseph Banks in Middlesex, in einem weit reicheren Boden gebauet, und es war im December geschnitten worden.

Das auslaufende Straußgras erfordert, wenn es vorzüglich gedeihen soll, ein feuchtes Klima oder einen nassen Boden, und es wächst üppig im kaltem Kleiboden, welcher für andere Grasarten untauglich ist. In leichtem Sande und bei einer trockenen Lage des Bodens, ist der Ertrag sowohl in Hinsicht der Quantität als Qualität weit geringer *).

Die eigentlich sogenannten gemeinen Grasarten, welche in den ersten Tagen des Frühlinges die meiste nährende Substanz gewähren, sind das gemeine Wiesengras und der Wiesenfuchsschwanz. Ihr Ertrag zu der Zeit der Blüthe und des

*) Wenn man erwägt, was von diesem Grase hier und an anderen Orten rühmliches gesagt wird, so sollte man glauben, daß es unsre agrostis stolonifera nicht seyn könne, die mehr als zu häufig auf unsern Aeckern wächst und nächst dem triticum repens — womit ihre auslaufenden Wurzeln häufig verwechselt und mit dem gemeinschaftlichen Namen der Päden belegt werden — das beschwerlichste Wurzelunkraut ausmacht. Dennoch kann man sich bei wissenschaftlichen Männern einen Irrthum hierin nicht denken. Th.

Digitized by Google

Reifens der Saamen ist aber weit geringer, als bei sehr vielen anderen Grasarten, das Grummet welches sie liefern, ist jedoch sehr ergiebig.

Der Wiesenschwingel nimmt, den Versuchen des Herzogs von Bedford zufolge, unter allen eigentlich sogenannten Grasarten, was die Menge der nährenden Substanz betrifft, welche die ganze Erndte, wenn sie zur Zeit der Blüthe gemähet wurde, liefert, die erste Stelle ein; und das Wiesen-Lischgras (Timotheusgras, Phleum pratense) gewährt die meiste Nahrung, wenn es zu der Zeit, wenn der Saamen reif ist, gemähet wird. Der höchste Ertrag an Grummet, welchen der Herzog von Bedford bei seinen Versuchen über die Grasarten erhielt, ist von dem See-Rispengrase (Poa maritima).

Die Natur bietet auf allen permanenten Weiden ein Gemisch von mehreren Grasarten, deren Ertrag zu verschiedenen Jahreszeiten verschieden ist, dar. Wo man künstliche Wiesen anlegt, muß man eine solche Mischung nachahmen; und vielleicht möchte es gelingen, künstliche Wiesen anzulegen, welche die natürlichen an Güte übertreffen, wenn man richtige Verhältnisse solcher Grasarten, welche sich für den Boden schicken *),

*) Das gerechte Verhältniß der für den Boden und unter einander passenden Gräser zu treffen, ist von großer Wichtigkeit, aber bei einer dauernden Wiesenanlage, wo man einen wirklichen Rasen erzeugen will, ein schweres Problem. Ich habe den Rath gegeben von ähnlichen Wiesen den Grassaamen aufs Gerathewohl zu nehmen, weil ich durch künstliche Auswahl mir offenbar geschadet habe. Wenn man auf zwei oder drei Jahre ein Grasfeld anlegt, so thut man am besten, wenn man gleichzeitige, dem Boden

Digitized by Google

auswählte, die verhältnißmäßig die größte Menge der Frühjahr- Sommer- und Nach-Mahd liefern und Ertrag im Winter geben. Wenn man einen Blick auf die im Anfange befindlichen Thatsachen werfen will, so wird man sich überzeugen, daß ein solcher Plan des Anbaues sehr ausführbar sey.

Auf jedem Boden, er möge Ackerland oder Weideland seyn, muß alles Unkraut jeglicher Art, bevor der Saame desselben reif ist, ausgerottet werden, und wenn man sie in den Hecken-Reihen stehen läßt, so muß man sie, wenn sie in der Blüthe stehen, oder auch noch früher abmähen, und sie, um sich ihrer als Dünger zu bedienen, in Haufen bringen. Durch dieses Verfahren wird durch ihre Zersetzung eine größere Menge nährender Substanz erhalten werden, und man verhindert die größere Verbreitung des Unkrautes, welche durch Umherstreuen des Saamens erfolgt. Der Landwirth, welcher das Unkraut so lange stehen läßt, bis die reifen Saamen desselben ausfallen und von dem Winde umher gestreuet werden, handelt nicht allein seinem eigenen Interesse entgegen, sondern ist auch ein Feind des öffentlichen Wohls. Wenige Disteln reichen hin, um dieses Unkraut über ein großes Feld zu verbreiten, und vermittelst des Federchens, welches sich an dem Saamen derselben be-

---

angemessene Gräser wählt. Aber diese geben keine ausdauernde Wiese, sondern nur ein etliche Jahre zu benutzendes Grasfeld; vielmehr scheinen solche angesäete hochhalmige Gräser die natürliche Berasung, die auf graswüchsigen Boden von selbst entstehen würde, zu verhindern. Der Klee selbst verhindert diese weniger, und macht natürlichen Gräsern Platz, indem er vergehet. Th.

Digitized by Google

findet, können sie über ein ganzes Land vertheilt werden. Die Natur hat durch so mannigfaltige Hülfsquellen für die Fortdauer, selbst des geringfügigsten Pflanzengeschlechtes gesorgt, daß es sehr schwierig ist, selbst wenn alle Sorgfalt angewendet wird, mit Sicherheit die Ausrottung eines derselben zu bewirken. Saamen, welche der Luft beraubt sind, bleiben vielleicht viele Jahre *) unthätig in der Erde **) und keimen dann doch unter günstigen Umständen, und die verschiedenen Pflanzen, deren Saamen, wie die der Distel und des Löwenzahns, mit einem Barte, oder

*) Ich habe mehrere Erfahrungen angeführt, die erweisen, daß sie hundert und vielleicht tausend Jahre ungestört in der Tiefe des Bodens liegen können. Th.

**) Das Vorkommen von Saamen an Orten, an welchen die Mutterpflanze derselben nicht gefunden wird, läßt sich leicht aus diesem, so wie aus anderen Umständen erklären †). Verschiedene Saamen werden durch Ströme in der See von Insel zu Insel geführt, und werden durch ihre harte Haut gegen die unmittelbare Einwirkung des Wassers geschützt. Westindische Saamen werden häufig an den englischen Küsten gefunden und sie keimen leicht, indem ihre lange Reise eben hinreichte, den Saamenlappen den erforderlichen Grad von Feuchtigkeit zu ertheilen. Andere Saamenkörner werden unverdaut in dem Magen der Vögel fortgeführt, und in dem Augenblicke der Ausscheidung mit dem nöthigen Dünger versehen. Die leichten Saamen der Moose und Lichenen schwimmen wahrscheinlich in jedem Theile der Atmosphäre, und sind auch auf der Oberfläche der See häufig vorhanden.

†) Es kann ganz zufällig geschehen. In meiner Besitzung bei Celle war die Oenothera biennis zu einem sehr lästigen Unkraute geworden, ohnerachtet sie keinesweges zu den einheimischen Pflanzen gehört. Sie war zuerst im Garten gesäet worden. Th.

Digitized by Google

Haarkrone versehen sind, können von unglaublichen Entfernungen herbeigeführt werden. Das canadensische Flöhkraut wächst erst seit kurzer Zeit in Europa und Linné glaubt, daß es von Amerika vermittelst der leichten feinen Haare, welche sich an dem Saamen desselben befinden, herübergeführt worden sey.

Bei dem Füttern des Viehes mit grünem Futter, bietet die Stallfütterung (soiling), oder das Darbieten der Nahrung unter solchen Umständen, unter welchen der Mist derselben erhalten wird, mehrere Vortheile dar. Die Pflanzen leiden weniger Schaden, wenn sie abgemähet werden, als wenn sie von den Zähnen des Viehes zernagt und zerrissen werden, auch wird kein Futter durch Zertreten verdorben. Es muß ferner fressen, ohne wählen zu können, mithin wird das ganze Futter verzehrt. Die Neigung oder Abneigung der Thiere für eine gewisse Art von Futter, beweist nichts für oder gegen die nährenden Kräfte desselben. Das Hornvieh will anfänglich die Leinkuchen nicht fressen, ungeachtet sie zu den nährendsten Substanzen gehören, deren man sich zum Füttern bedienen kann *).

*) Nachstehende Bemerkungen, über verschiedene Arten des gemeinen Futters von Schaafen und Hornvieh, verdanke ich Herrn Georg Sinclair.

Lolium perenne, ausdaurender Lolch. Schaafe fressen dieses Gras in der früheren Periode seines Wachsthumes, vorzugsweise vor vielen anderen Arten, so wie aber der Saamen sich der Reife nähert, verlassen sie es für fast jede andere. Ein Feld in dem Park zu Woburn, wurde in zwei Theile getheilt, der eine wurde mit ausdaurendem Lolch und weißem Klee, der andere mit gemeinem Knaulgrase und rothem Klee bestellt. Vom Frühjahre bis mitten

Digitized by Google

Reicht man künstlich bereitetes Futter dem Vieh, so muß man dasselbe dem natürlichen Zu-

in den Sommer, nährten sich die Schaafe fast ganz von dem ausdaurenden Lolch; nochmals aber verließen sie diese Nahrung, und gaben für die übrige Zeit, dem Knaulgrase den Vorzug.

Dactylis glomerata, gemeines Knaulgras. Ochsen, Pferde und Schaafe fressen dieses Gras gern. Die Ochsen fressen die Halme und Blüthen, von der Zeit der Blüthe, bis zu dem Reifen der Saamen. Dieses sah man augenscheinlich auf dem Felde, dessen vorher erwähnt wurde. Die Ochsen hielten sich in der Regel an das Knaulgras und den rothen Klee, die Schaafe an den Lolch, und weißen Klee. In den Versuchen, welche von den Schülern Linné's, in den Amoenitatibus Academicis bekannt gemacht wurden, wird behauptet, das jenes Gras von den Ochsen verworfen werde; die oben angeführte Thatsache ist jedoch hiermit im Widerspruche.

Alopecurus pratensis, Wiesen-Fuchsschwanz. Schaafe und Pferde scheinen dieses Gras mehr zu lieben, als die Ochsen. Es kommt in einem Boden, welcher nicht zu feucht und nicht zu trocken ist, vorzüglich gut fort, und ist sehr ergiebig. †) Auf der Wasser-Wiese (water meadow) zu Priestley, macht es einen beträchtlichen Theil des Ertrages dieser vortrefflichen Wiese aus. Es nimmt daselbst beständig den höchsten Theil der Rücken (ridges) ein, und dehnt sich in der Regel sechs Fuß auf jeder Seite von dem Wasserlaufe aus. Der Raum unterhalb, wo sich der Rükken endigt, ist mit gemeinem Knaulgrase, Festuca pratensis, Festuca duriuscula, Agrostis stolonifera, Agrostis palustris, Anthoxanthum odoratum, mit einer geringen Beimischung einiger anderen Arten, besetzt.

Phleum pratense, Wiesen-Lischgras. Dieses Gras, wird ohne Rückhalt von den Ochsen, Schaafen und Pferden gefressen. Dr. Pulteney sagt, daß die Schaafe es

†) Dieses Gras ist auf reichem Boden ohne Zweifel das vortheilhafteste. Th.

Digitized by Google

stande so nahe als möglich zu bringen suchen. So wenn man sich des Zuckers zum füttern bedient,

---

nicht mögen; allein es scheint nicht, daß es auf Wiesen, wo es in großer Menge wächst, von diesen Thieren verworfen werde, sondern es wird von ihnen, zugleich mit den anderen Grasarten, gefressen. Die Hasen lieben vorzüglich dieses Gras. Das Phleum nodosum, Phleum alpinum, Poa fertilis und Poa compressa blieben unberührt, obgleich sich dicht neben jenem wuchsen. Es scheint die größte Vollkommenheit in einem weichen, tiefen Lehm zu erhalten.

Agrostis stolonifera, auslaufendes Straußgras. In den Versuchen, welche in den Amoenitatibus academicis angeführt werden, wird gesagt, daß Pferde, Schaafe und Ochsen, dieses Gras gerne fressen. Auf dem Landgute des Herzogs v. Bedford zu Muelden, wurde Heu, welches aus diesem Grase bereitet worden, den Pferden in kleinen, abgesonderten Mengen, in den Raufen abwechselnd mit anderem Heu vorgelegt; allein es schien nicht, daß die Pferde bei diesem Versuche, dem einen vor dem anderen den Vorzug gaben. Daß aber Kühe und Pferde es im frischen Zustande dem Heu vorziehen, ersieht man auf eine überzeugende Art aus den verschiedenen Erfahrungen, welche Dr. Richardson über diese Grasart bekannt gemacht hat. Ueber die große Ergiebigkeit dieser Grasart (an welcher einige zweifelten) hat man jetzt in England überzeugende Erfahrungen. Lady Hardwicke giebt Nachricht von Versuchen mit diesem Grase, denen zufolge 23 Milchkühe und ein junges Pferd, außer einer Anzahl Schweine, vierzehn Tage lang mit dem Ertrage eines Acre genährt wurden.

Poa trivialis, dreiblüthiges Rispengras. Ochsen, Pferde und Schaafe fressen dieses Gras sehr begierig; auch die Hasen fressen es, allein sie geben dem Wiesen-Rispengrase, mit dem es in mancher Hinsicht sehr nahe verwandt ist, den Vorzug.

Poa pratensis, Wiesen-Rispengras. Man findet, daß Ochsen und Pferde dieses Gras ohne Auswahl

Digitized by Google

muß man mit demselben trockene Pflanzenfasern, z. B. klein geschnittenes Stroh oder trockenes

---

mit anderem fressen; allein Schafe geben dem harten Schwingel und Schaf-Schwingel, welche auf ähnlichem Boden wachsen, den Vorzug. Diese Art erschöpft den Boden stärker als beinahe irgend eine andere Grasart. Sie hat zahlreiche weit auslaufende Wurzeln, so daß sie nach zwei bis drei Jahren ganz durch einander gewirrt sind. Der Ertrag vermindert sich, so wie dieses statt findet. Dieses Gras wächst auf einigen Wiesen, trockenen Ufern und selbst an Wällen.

Cynosurus cristatus, gemeines Kammgras. Die Schafe der südlichen Dünen und das Rothwildprett lieben dieses Gras ungemein. In einigen Gegenden von Woburn Park, bildet dieses Gras den vorzüglichsten Theil des Futters, von welchem diese Thiere sich hauptsächlich nähren, während ein anderer Theil des Parks, in welchem Agrostis capillaris, Agrostis pumilio, Festuca ovina, Festuca duriuscula und Festuca cambrica wachsen, selten von denselben berührt wird, allein die Race von Schafen aus Wallis, fressen vorzüglich diese Grasarten, und verachten Cynosurus cristata, Lolium perenne und Poa trivialis.

Agrostis vulgaris (capillaris *Linn.*), haarförmiges Straußgras. Dieses ist eine sehr gemeine Grasart auf allem armen, sandigen Boden. Es behagt dem Hornvieh nicht, indem wenn andere Grasarten in der Nähe sind, sie es nicht anrühren. Die Schafe aus Wallis geben ihm jedoch, wie bemerkt wurde, den Vorzug und es ist auffallend, daß diese Schafe, die in dem Park auferzogen werden, wo mehrere der vorzüglicheren Grasarten in ihrer Nähe sind, stets diejenigen Grasarten vorziehen, welche von Natur auf den Gebirgen von Wallis wachsen; es führt zu der Vermuthung, daß ein solcher Vorzug nicht bloß Sache der Gewohnheit sey.

Festuca ovina, Schafschwingel. Alle Arten von Vieh lieben dieses Gras; es scheint jedoch aus den Versuchen, welche damit in Kleiboden angestellt wurden, her-

Digitized by Google

welkes Gras vermischen, damit die Funktionen des Magens und der Eingeweide auf dem natür-

vorzugehen, daß es sich nur kurze Zeit im Besitz desselben behauptet, indem es bald von den üppiger wachsenden Arten unterdrückt wird. Auf dürrem, unfruchtbaren Boden, welcher sich für ergiebigere Erndten nicht eignet, sollte diese Grasart die vorzüglichste, wo nicht die ausschließende Erndte bilden; denn man findet es selten oder fast nie mit anderen Grasarten innig untermischt, sondern immer nur allein.

Festuca duriuscula, harter Schwingel. Dieses ist gewiß von den zwergartigen Grasarten eine der vorzüglichsten. Sie ist allen Arten von Vieh angenehm; die Hasen lieben sie sehr, sie nagten sie nahe an der Wurzel ab und ließen Festuca ovina und Festuca rubra, welche dicht daneben wuchsen, stehen. Es wächst auf den meisten guten Wiesen und Weideplätzen.

Festuca pratensis, Wiesen-Schwingel. Gewöhnlich findet man dieses Gras auf reichen Wiesen und Weideplätzen, die Ochsen, Schafe und Pferde, vorzüglich die erstern lieben es ungemein. Es scheint in Verbindung mit dem harten Schwingel und Poa trivialis am üppigsten zu wachsen.

Avena elatior, Wiesenhafer, hoher Hafer. Dieses ist ein sehr zutragendes Gras, welches häufig auf Wiesen und Weideplätzen gefunden wird; das Vieh frißt es nicht gerne, vorzüglich ist dieses bei den Pferden der Fall; dieses stimmt sehr gut mit der geringen Menge nährender Bestandtheile, welche es enthält. Es scheint in einem strengen festen Kleiboden am besten zu gedeihen.

Avena flavescens, Goldhafer, gelber Hafer. Dieses Gras scheint vorzüglich trockenem Boden und Wiesen anzugehören, und wird von Schafen gleich gern mit der Wiesengerste, dem gemeinen Kammgrase und Ruchgrase, welche gewöhnlich in Gesellschaft von jenem Grase wachsen, gefressen. Durch Anwendung kalkerdigen Düngers wird der Ertrag desselben beinahe verdoppelt.

Holcus lanatus, wolliges Honig- oder Pferdegras. Dieses ist eine sehr gewöhnliche Grasart, welche in

Digitized by Google

lichen Wege von statten gehen. Der Grundsatz, auf welchem dieses Verfahren beruhet, stimmt ganz mit dem überein, was in der dritten Vorlesung gesagt wurde, daß man die Gerste mit Heckerling vermischt als Futter anzuwenden habe.

---

jedem Boden, dem reichsten sowohl als ärmsten, wächst. Es liefert eine sehr große Menge Saamen, welcher sehr leicht ist, und dann vom Winde weit umher verstreut wird. Es scheint keiner Art von Vieh zu behagen. Der Ertrag desselben ist nicht so groß, wie ein Blick auf die Felder es vermuthen läßt; da aber das Vieh es unberührt stehen läßt, so scheint es von allen Grasarten dasjenige zu seyn, welches den reichsten Ertrag giebt. Das Heu, welches aus demselben bereitet wird, ist wegen der Menge weicher Haare, welche die Oberfläche seiner Blätter bedecken, weich und schwammig, und wird in der Regel vom Vieh nicht gefressen †).

Anthoxanthum odoratum, wahres Ruchgras. Pferde, Ochsen und Schafe fressen dieses Gras; obgleich auf Weideplätzen, wo es mit Wiesenfuchsschwanz, weißem Klee, gemeinem Knaulgrase und dreiblüthigem Rispengrase vermischt wächst, es stehen bleibt; welches zu der Meinung führen könnte, als wenn es dem Gaumen des Viehes nicht behage. Herr Grant von Leighton, bestellte die Hälfte eines Feldes mit diesem Grase, die andere mit Fuchsschwanz und rothem Klee. Die Schafe rührten das Ruchgras nicht an, sondern hielten sich an den Fuchsschwanz. Der Verfasser sah dieses Feld im Zustande seiner größten Vollkommenheit und man konnte nichts überzeugenders sehen. Gleiche Mengen weißer Kleesaamen waren mit jeder der Grasarten ausgesäet worden, allein wegen der zwergartigen Beschaffenheit des Ruchgrases stand der damit vermischte Klee viel üppiger, als der mit dem Fuchsschwanz gemengte. M.

†) Von diesem Grase haben viele deutsche Schriftsteller, einer dem andern nachschreibend, ein großes Aufhebens gemacht. Ich halte es unter allen cultivirten Gräsern in jeder Hinsicht für das schlechteste. Th.

Digitized by Google

Bei'm Waschen der Schafe muß man die Anwendung von Wasser, welches kohlensaure Kalkerde enthält, vermeiden; denn diese Substanz zersetzt den fettigen Schweiß, von dem die Wolle durchdrungen ist, welcher eine wahre thierische Seife und ein natürlicher Schutz der Wolle ist. Wolle die öfters in Wasser, welches Kalkerde enthält, gewaschen wurde, wird rauh und spröder. Die feinste Wolle, wie die von spanischen und sächsischen Schafen, enthält die größte Menge von diesem fettigen Schweiße. Vauquelin hat mehrere Arten desselben chemisch untersucht; er fand, daß der Hauptbestandtheil in allen eine Seife mit einer Basis von Kali (d. i. eine Zusammensetzung aus einer fettigen Substanz und Kali) mit etwas fettiger Substanz im Uebermaaß, war. Auch fand er in derselben eine nicht unbeträchtliche Menge essigsaures Kali, und geringe Mengen kohlensaures Kali und salzsaures Kali und eine eigenthümliche, riechende, thierische Substanz.

Vauquelin bemerkt, daß ihm Proben von Wolle vorgekommen sind, welche durch Entziehen des fettigen Schweißes 45 Procent verloren; der kleinste Verlust betrug bei seinen Versuchen 35 Procent *).

Dieser fettige Schweiß ist für die Wolle auf dem Rücken der Schafe bei kaltem und nassen Wetter sehr wohlthätig. Wahrscheinlich würde die Anwendung von etwas Kaliseife mit einem Uebermaaß von Fett bei Schafen aus wärmeren Himmelsstrichen, und dadurch bewirkte künstliche

*) Das heißt wenn die Wolle auf dem Leibe nicht gewaschen ist, also noch viele andre Unreinigkeiten darin sind. Die eigentliche Fettigkeit, die überdem nicht völlig ausgewaschen werden soll, beträgt so viel nicht. D.

Digitized by Google

Vermehrung des fettigen Schweißes *), in denen Fällen, wo man vorzüglich eine große Feinheit der Wolle beabsichtigt, von Nutzen seyn. Eine Mischung dieser Art, möchte der Natur angemessener seyn, als die von Herrn Bakewell empfohlene; allein zu der Zeit, da er seine Arbeiten begann, war die chemische Beschaffenheit jenes fettigen Schweißes gänzlich unbekannt.

Ich habe nunmehr alle zu erörternden Gegenstände, welche eigene Erfahrung, verbunden mit Belehrung durch andere, mir über die Verbindung der Chemie mit dem Ackerbau darboten, abgehandelt.

Ich gäbe der Hofnung Raum, daß einige, der von mir gegebenen Ansichten, zur Verbesserung der wichtigsten und nützlichsten der Künste, beitragen werden.

Hoffentlich werden andere die angefangenen Untersuchungen weiter verfolgen, und in dem Verhältnisse, in welchem sich unser chemisches Wissen der Vollkommenheit nähert, wird dasselbe auch neue Aufklärungen über den Ackerbau verbreiten.

Es giebt hinreichende Beweggründe die sowohl mit unserem Vergnügen als Nutzen verbunden sind, welche nachdenkende Köpfe ermuntern können, diesen neuen Pfad der Untersuchung zu verfolgen. Wissenschaftliche Ansichten können wohl nicht länger mehr, von irgend einem Menschen,

---

*) Das könnte zu nichts helfen als den Schafen ein schwärzeres Ansehen zu geben, woraus man auf die Feinheit und Dichtheit der Wolle beim ersten Anblick schließt; eine Künstelei, die wirklich in Deutschland von einigen Schafzüchtern gebraucht werden soll. Th.

Digitized by Google

als leere Spekulationen der Theoretiker betrachtet werden; sondern müssen von Personen jedes Ranges, aus dem richtigen Gesichtspunkte: daß auf ihnen die Verfeinerung des gemeinen Menschenverstandes beruhe, welcher nach und nach richtige, gesunde Grundsätze, an die Stelle schwankender Volksvorurtheile setzt, angesehen werden.

Der Boden gewährt unerschöpfliche Hülfsquellen, welche, wenn sie gehörig gewürdigt und angewandt werden, unseren Reichthum, unsere Bevölkerung und unsere physische Stärke vermehren müssen.

England besitzt in der Anwendung von Maschinen und durch die Vertheilung der Arbeit, Vorzüge vor jedem anderen Volke. Dieselbe Energie des Charakters, dieselbe Ausdehnung der Hülfsquellen, welche stets die Bewohner der britischen Inseln auszeichneten, und ihnen die Vorzüge im Kriege, im Handel, und in den schönen und strengen Wissenschaften verlieh, lassen sich mit dem glücklichsten Erfolge zur Verbesserung des Landbaues anwenden. Nichts ist der Arbeitsamkeit, verbunden mit Nachdenken, unmöglich. Das wahre Ziel des Landbaues ist auch das des Patrioten. Die Menschen schätzen vorzüglich das, was sie durch Anstrengung erwerben, ein gerechtes Vertrauen in ihre eigene Kräfte entspringt aus dem glücklichen Erfolge; sie lieben ihr Vaterland um so stärker, weil es durch ihre Talente, durch ihre Industrie vervollkommnet wurde, und sie identificiren mit ihrem Interesse, das Daseyn derjenigen Einrichtungen, welche ihnen Sicherheit, Unabhängigkeit und die vervielfältigten Genüsse des civilisirten Lebens verleihen.

Digitized by Google

Anhang.

Nachricht von den Resultaten

der

Versuche über den Ertrag und die nährenden Eigenschaften verschiedener Grasarten und anderer Pflanzen,

welche

den Thieren zur Nahrung dienen,

angestellt von

John Herzog von Bedford.

Digitized by Google

Digitized by Google

Vorerinnerung des Herausgebers.

Von den 215 sich zum Viehfutter eignenden Grasarten, welche in diesem Klima angebauet werden können, sind nur zwei bis zu einem gewissen Umfange zur Anlegung künstlicher Wiesen benutzt worden, nemlich Raygras und gemeines Knaulgras; und ihre Benutzung für diesen Zweck scheint mehr Resultat des Zufalls gewesen zu seyn, als der Ueberzeugung, daß sie vor anderen Grasarten den Vorzug verdienen.

Eine Kenntniß des verhältnißmäßigen Werthes aller der verschiedenen Arten und Varietäten der Grasarten, ist für den praktischen Landbau von der größten Wichtigkeit. Die Hoffnung, diese Kenntnisse zu erlangen, war der Bewegungsgrund, welcher den Herzog von Bedford veranlaßte, diese Reihe von Versuchen anzustellen.

In dem Garten zu Woburn Abbey wurden Stellen desselben, von denen jede vier Quadratfuß hielt, so eingehegt, daß an den Seiten keine Gemeinschaft zwischen dem eingehegten Erdreich und dem des Gartens statt fand. In diesen Befriedigungen wurde das Erdreich hinweg-

Digitized by Google

genommen, und neues an die Stelle des alten gesetzt; auch machte man künstliche Erdmischungen, um den verschiedenen Grasarten möglichst denjenigen Boden zu verschaffen, welcher für das Wachsthum derselben am zuträglichsten wäre. Man bediente sich kleiner Abänderungen, um die Wirkung eines verschiedenen Erdreichs auf dieselbe Pflanze zu erforschen.

Die Gräser wurden von Herrn Sinclair, Gärtner des Herzogs, entweder gepflanzt oder gesäet, die Produkte derselben wurden zur schicklichen Jahreszeit im Sommer und Herbste eingeerndtet und getrocknet. Um möglichst genau das nährende Vermögen der verschiedenen Arten zu bestimmen, übergoß man gleiche Gewichte des trockenen Grases, oder der vegetabilischen Substanzen, mit heißem Wasser, und ließ dieses so lange darauf wirken, bis es alle auflösliche Theile in sich genommen hatte. Die Auflösung wurde hierauf bei gelinder Wärme, mit Vermeidung aller Umstände, welche eine Verunreinigung herbeiführen konnten, bis zur Trockene verdunstet, und die erhaltene Substanz sorgfältig gewogen. Dieser Theil der Untersuchung wurde gleichfalls von Herrn Sinclair mit vieler Einsicht und Geschicklichkeit geleitet; überhaupt rühren alle nachstehende Angaben und Berechnungen von ihm her.

Die trockenen Extrakte, in welchen man die nährende Substanz der Gräser enthalten glaubte, wurden mir zur Untersuchung übersandt. Die Bestandtheile einiger derselben befinden sich in der Seite 167 ff. mitgetheilten Tabelle; am Ende dieses Anhanges werde ich einige wenige chemische Bemerkungen über andere mittheilen. Die allgemeinen Folgerungen werden darthun, daß das Verfahren, das nährende Vermögen der Gräser,

Digitized by Google

durch die Menge der in ihnen enthaltenen Substanz, welche sich im Wasser auflöst, zu bestimmen, für alle Untersuchungen in agronomischer Hinsicht hinreichend genau sey.

Bücher, welche auf den folgenden Blättern angeführt werden.

Curt. Lond. — Flora Londinensis. By William Curtis. 2 Vols. *London* 1798. fol.

Fl. Dan. — Flora Danica, oder Icones Plantarum sponte nascentium in Regnis Daniae et Norvegiae, editae a *G. Aeder.* Hafniae 1761. fol.

Engl. Bot. — English Botany, by J. E. *Smith*, M. D. the Figures by J. *Sowerby*. London 1790. 8vo.

W. B. — Botanical Arrangements. By Dr. *Withering*. London 1801. 4 Vol.

Huds. — *Hudsoni* Flora Anglica, 1778. Vol. II.

Host. G. A. — *Nic. Thomae Host* Icones et Descriptiones Graminum austriacorum. Vol. I — III. *Vindobonae* 1801. fol.

Hort. Kew. — Hortus Kewensis. By W. J. Aiton. Vol 1. London 1810.

H. T. — Deutschlands Flora oder botanisches Taschenbuch für das Jahr 1791. Von G. F. Hoffmann. Erlangen.

Schk. H. — Botanisches Handbuch der mehresten theils in Deutschland wildwachsenden, theils ausländischen in Deutschland unter freiem Himmel ausdauernden Gewächse, von Christian

Digitized by Google

Schkuhr. Band I—III. Wittenberg 1791. auf Kosten des Verfassers.

M. Caroli a Linné Species Plantarum exhibentes plantas ad Genera relatas etc. etc. Editio quarta curante *Carolo Ludovico Willdenow.* Berolini 1797.

(Wo bei den drei zuletzt benannten Schriften der Band nicht bemerkt ist, wird immer der erste verstanden *).

Nachricht über die Versuche mit Gräsern. Von George Sinclair, Gärtner des Herzogs von Bedford, und correspondirendem Mitgliede der Gartenbaugesellschaft zu Edinburgh.

---

1. *Anthoxanthum odoratum.* Wahres Ruchgras. Engl. Bot. 647. — Curt. Lond. W. L. p. 156. (72. 1.) H. T. S. 10. (15). — Schk. H. S. 18. (55.) Wächst in England (auch in Deutschland häufig auf Wiesen **).

---

*) Die Verweisung auf diese Werke, welche in den Händen fast jedes deutschen Liebhabers der Pflanzenkunde sind, mag als Ersatz für die vom Verfasser angeführten Schriften dienen, welche bei uns weniger gekannt sind.

W.

**) Die Gründe, nach welchen die in dem Anhange vorkommenden Berechnungen geführt wurden, erfordern vielleicht für manchen Leser einige Erläuterung.

Digitized by Google

Zur Zeit der Blüthe beträgt der Ertrag einer Fläche, gleich 0,000091827364 eines Acre von einem braunen sandigen Boden mit Dünger:

Vor allen Dingen muß man die Größe des englischen Acre kennen:

Dieß ist gleich 484□ Quadrat-Yards = 43560 Quadratfuß, da nun die Flächen, welche mit den verschiedenen Futterkräutern bestellt wurden, die als verjüngte Acre's betrachtet werden können, vier Quadratfuß Fläche hatten, so betrug jede derselben $\frac{4}{43560} = \frac{1}{10890}$ Quadratfuß: verwandelt man diesen Bruch in einen Decimalbruch, so findet man den Bruch 0,000091827364.

Das Gewicht, dessen sich der Verfasser bedient, ist Avoir du poids Gewicht, dieses wird folgendermaßen eingetheilt:

1 Pf. = 16 Unzen = 256 Drachm. = 1024 Quarters = 1000 Gran

1 — = 16 — — = 64 — — = 437½ —

1 — — = 4 — — = 27 11/12 —

Im Original wird eine etwas abweichende Bezeichnungsart gebraucht, und zwar werden die gefundenen Resultate in Pfunden, Unzen, Drachmen, Quarters und Brüchen von Quarters ausgedrückt und zwar so 7. 1¼. Dieses soll heißen: 7 Drachmen 1 Quarter und ¼ von einem Quarter, ich glaubte dem Leser dadurch deutlicher zu werden, wenn ich sowohl die Quarters, als die Brüche von Quarters, auf Grane reducirte; dieses ist durchgängig geschehen.

Der Ertrag des ganzen Acre's läßt sich nun leicht berechnen, wenn man folgende höchst einfache Regel de Tri macht: wie sich die Fläche des verjüngten Acre verhält zu der des ganzen Acre, so der Ertrag des verjüngten Acre, zu dem Ertrage des ganzen Acre. So wurden demnach die einzelnen Resultate auf den ganzen Acre reducirt.

Es kommen im Original mehrere Rechnungsfehler vor, einige sind verbessert, das Ganze durchzurechnen erlaubte jedoch die Zeit nicht; es reicht jedoch hin, die Gründe zu kennen, nach welchen die Rechnung geführt wurde; auch sind die größeren Zahlenwerthe durchgängig richtig — Irr-

Digitized by Google

	Reducirt für ein ganzes Acre Pf.	Unz.
Gras 11 Unz. 8 Dr.	7827	3
80 Dr. Gras wiegen getrocknet 21½ Dr. Also der Ertrag der ganzen Fläche 49 Dr. 11,79 Gr. . . .	2103	8

thümer in Drachmen oder Fraktionen von Drachmen übersieht man aber wohl gern, wenn vom Ertrage eines ganzen Acre die Rede ist.

Was endlich die an einigen Stellen vorkommenden verhältnißmäßigen Werthe der Erndten betrifft, so muß man folgendes in Erwägung ziehen:

Was einer Grasart Werth giebt, ist nicht das Volumen derselben, sondern die Menge der in ihr enthaltenen nährenden Substanz. Soll nun der verhältnißmäßige Werth verschiedener Erndten als Futter bestimmt werden, so muß man untersuchen, wieviel in gleichen Gewichten (etwa in 100 Pfunden von beiden) derselben, nährende Substanz enthalten sey. Ein einzelner Fall mag das Gesagte erläutern. Wenn z. B. Artikel XXXIII. (Festuca loliacea,) gesagt wird:

Der verhältnißmäßige Werth, welchen das Gras zu der Zeit der Blüthe zu dem hat, wenn der Saamen reif ist, ist wie 12 zu 13; und der Werth der Nachmahd steht zu der Erndte, zu der Zeit des Blühens, in dem Verhältnisse wie 5 zu 12 u. s. w. so sage man

16336 Pf. Gras geben 765 Pf. nährende Substanz, was 100 Pf. so findet man 4,6 Pf.
ferner 10899 Pf. Gr. geben 563 P. nährende Substanz, was 109 Pf. so ergiebt sich dafür die Zahl 5.
allein 4,6 zu 5 sind nahe wie 12 zu 13.
ferner geben 3403 Pf. Gras von der Nachmahd 66½ Pf. nährende Substanz, mithin 100 Pf. Gras 1,9 Pf.
aber 4,6 Pf. zu 1,9 Pf. nahe wie 12 zu 5.

Wie wichtig übrigens die in dem Anhange mitgetheilten Versuche für den praktischen Landwirth sind, noch auseinander setzen zu wollen, würde höchst überflüssig seyn.

M.

Digitized by Google

	Reducirt für ein ganzes Acre Pf.	Unz.
Das Gewicht, welches der Ertrag eines Acre durch das Trocknen verliert, ist demnach	5723	10
64 Dr. Gras geben an nährender Substanz 1 Dr. Mithin der Ertrag der ganzen Fläche 2 Dr. 23,448 Gr.	122	5
Zu der Zeit, wenn der Saame reif ist, beträgt der Ertrag des Grases 9 Unzen	6125	10
80 Dr. Gras wiegen trocken 24 Dr. Also das Produkt der ganzen Fläche 43 Dr. 5,595 Gr.	1837	11
Das Gewicht, welches der Ertrag eines Acre durch das Trocknen verliert	4287	15
64 Dr. Gras geben nährende Substanz 3 D. 6,994 Gr. . . . Der Ertrag der ganzen Fläche ist mithin 7 Dr. 8,742 Gr.	311	1
Das Gewicht an nährender Substanz, welches dadurch verloren ging, daß das Gras während der Blüthezeit gemähet wurde, übertrifft die Hälfte seines Werthes	188	$12\frac{1}{4}$
Der verhältnißmäßige Werth des Grases zur Zeit der Blüthe gegen den, wenn die Saamen reifen, ist wie 4 zu 13.		
Der Ertrag der Nach-Mahd ist Gras 10 Unzen. Der Ertrag des Acre	6806	4
64 Dr. Gras geben nährende Substanz 2 Dr. 6,994 Gr. . . .	239	$4\frac{1}{2}$
Der verhältnißmäßige Werth, wel-		

Digitized by Google

chen das durch die Nach-Mahd erhaltene Gras zu dem hat, welches gemähet wurde, als der Saamen reif war, ist wie 9 zu 13.

Der geringe Ertrag, welchen dieses Gras liefert, macht es untauglich zur Heubereitung; allein sein frühes Wachsthum und die überwiegende Menge nährender Substanz, welche die Nach-Mayd enthält, verglichen mit der Menge, welche das Gras zur Zeit des Blühens liefert, ertheilt ihm unter den Futtergräsern einen ausgezeichneten Rang, sobald sich der Boden zum Anbau desselben eignet. Der ihm zuträglichste Boden ist Moorboden, und Land, welches tief liegt und feucht ist.

II. *Holcus odoratus.* Wohlriechendes Honiggras. Host. G A. W. L. IV. p. 932. (1865,10) H. T. S. 350. (452,3.) Schk. H. B, III. S. 321. ff. Wächst in verschiedenen Gegenden sowohl in als außer Deutschland auf niedrigen, mehr oder weniger feuchten Wiesen und ähnlichen Orten.

Zur Zeit des Blühens ist der Ertrag desselben von einem reichen sandigen Lehmboden:

	Der Ertrag des Acre Pf.	Unz.
Gras 14 Unzen	9528	12
80 Dr. wiegen trocken 20 Dr. 13,987 Gr. . . . . } Der Ertrag der ganzen Fläche 57 Dr. 11,188 Gr. . . }	2441	12
Das Gewicht, welches der Ertrag eines Acre durch das Trocknen verliert, ist	7087	—

64 *) Dr. Gras geben nährende Substanz 4 D. 6,994 Gr.

*) Muß 80 Dr. heißen. W.

	Ertrag des Acre Pf.	Unz.
Mithin der Ertrag der ganzen Fläche 14 Dr. 23,5 Gr.	610	15½
Zu der Zeit, wenn der Saamen reif ist, ist der Ertrag des Grases 40 Unzen	27225	
64 Dr. wiegen getrocknet 28 Dr. Der Ertrag der ganzen Fläche ist 224 Dr.	9528	12
Das Gewicht, welches durch das Trocknen eines Akre verloren ging . .	17696	4
64 Dr. geben nährende Substanz 5 Dr. 6,994 Gr. . . . . Der Ertrag der ganzen Fläche 52 Dr. 13,987 Gr.	2233	5
Der Gewichtsverlust, welcher dadurch bewirkt wurde, daß das Gras während der Blüthe gemähet wurde, beträgt mehr als die Hälfte . . .	1600	9
Der verhältnißmäßige Werth des Grases zur Zeit der Blüthe, zu dem, wenn die Saamen reifen, ist wie 17 zu 21. Das Produkt der Nach-Mahd ist Gras 25 Unzen. Der Ertrag des Acre	17015	10
64 Dr. Gras geben nährende Substanz 4 Dr. 6,994 Gr. . . .	1129	15

Das Gras von der Nach-Mahd und die Erndte während der Zeit des Blühens, wenn man die ganze Menge derselben und die relativen Verhältnisse nährender Substanz nimmt, stehen nahe in dem Verhältnisse wie 6 zu 10; der Werth des Grases zu der Zeit, wenn der Saamen reif ist, übertrifft den der Nach-Mahd, in dem Verhältnisse von 21 zu 17.

Digitized by Google

Ungeachtet dieses Gras eines der am frühesten blühenden Gräser ist, so ist es doch zu zart, und der Ertrag im Frühjahre ist unbedeutend. Vergleicht man jedoch die Menge nährender Substanz, welche es enthält, mit der von anderen Gattungen, welche fast zu gleicher Zeit blühen; so wird man es ungleich vorzüglicher finden. Es wachsen aus den Wurzeln nur wenige Blumenstängel hervor, welche im Vergleich mit der Größe der Blätter sehr dünn sind. Dieses erklärt größtentheils die Erscheinung, daß das Gras zur Zeit des Blühens und das von der Nach-Mahd, beinahe gleiche Mengen nährender Substanz geben.

III. *Cynosurus coeruleus.* Blaues Kammgras. Engl. Bot. 1613. Host. G. A. 2. t. 98. W. L. p. 414. (138,10.) H. T. S. 32. (37,4). Schk. T. S. 44. (149). Sesleria coerulea. Wächst in England, Deutschland u. s. w. auf feuchten Triften.

Zu der Zeit, wenn der Saamen reif ist, ist der Ertrag von einem leichten sandigen Boden

	Pf.	Unz.
Gras 10 Unzen. Das Produkt des Acre	6806	4
64 Dr. Gras geben nährende Substanz 3 Dr. 19,981 Gr.	398	13

Der Ertrag dieses Grases ist größer, als man seinem Ansehen nach vermuthen sollte. Die Blätter erreichen selten eine Länge von mehr als vier bis fünf Zoll, und die Blumenstängel erheben sich nicht auf eine größere Höhe. Sein Wuchs ist, nachdem es gemähet worden, nicht rasch, auch scheint es der Wirkung des Frostes nicht zu widerstehen, welcher, wenn er streng ist und früh im Frühlinge fällt, es so sehr zurückhält, daß es dasselbe verhindert, um diese Jahreszeit zu blühen, übrigens ertheilt die Menge nährender Sub-

Digitized by Google

ſtanz, welche dieſes Gras enthält (denn das der trockenen Halme (straws) iſt ſehr unbedeutend), ihm einen ausgezeichneten Platz unter den permanenten Futterkräutern.

IV. *Alopecurus pratensis.* Wieſen-Fuchsſchwanz. Curt. Lond. Alop. Myosuroides. Engl. Bot. 848. W. L. p. 357. (129,3.) H. T. S. 19. (26,1.) Schk. H. S. 34. (106.) Wächſt in England und ganz Deutſchland aller Orten auf tragbaren trockenen und feuchten Wieſen und anderen graſigen Orten.

Zur Zeit der Blüthe war der Ertrag von einem kleigen Lehmboden

	Pf.	Unz.
Gras 28 Unzen. Der Ertrag des Acre	20418	12
80 Dr. Gras wiegen getrocknet 24 Dr. Der Ertrag der ganzen Fläche iſt 386 Dr. *)	6125	10
Der Gewichtsverluſt, den der Ertrag eines Acre durch das Trocknen erleidet	14293	2
64 Dr. Gras geben nährende Subſtanz 1 Dr. 13,987 Gr. Der Ertrag der ganzen Fläche iſt 11 Dr. 6,994 Gr.	478	9
Der Ertrag von einem ſandigen Lehmboden iſt		
Gras 12 Unzen 8 Dr. Der Ertrag des Acre	8507	13
80 Dr. Gras wiegen, wenn ſie trokken ſind, 24 Dr. Der Ertrag der ganzen Fläche iſt 60 Dr.	2552	5½

*) Muß 144 Dr. heißen. W.

Digitized by Google

	Ertrag des Acre Pf.	Unz.
64 Dr. Gras geben nährende Substanz 1 Dr.		
Der Ertrag der ganzen Fläche 3 Dr. 3,497 Gr.	132	15
Zu der Zeit wenn der Saamen reif ist, ist der Ertrag des kleiigen Lehmbodens		
Gras 19 Unzen		
80 Dr. Gras wiegen getrocknet 36 Dr.		
Der Ertrag der ganzen Fläche 136 Dr. 21,3 Gr.	6819	5
Das Gewicht welches der Ertrag des Acre durch das Trocknen verliert	7112	9
64 Dr. geben nährende Substanz 2 Dr. 6,994 Gr.		
Der Ertrag der ganzen Fläche 9,975 Dr.	461	
Das Gewicht welches dadurch verloren ging, daß man die Erndte bis zum Reifen des Saamens stehen ließ, welches $\frac{1}{25}$ ihres Werthes betrug	17	9

Der verhältnißmäßige Werth, welchen das Gras zu der Zeit des Blühens und zu der Zeit, wenn der Saamen reif ist, hat, ist wie 6 zu 9.

Der Ertrag der Nach-Mahd vom dem kleiigen Lehmboden ist

	Pf.	Unz.
Gras 12 Unzen. Der Ertrag des Acre	8167	8
64 Dr. Gras geben nährende Substanz 2 Dr.		
Der Ertrag der ganzen Fläche 6 Dr.	255	4

Der verhältnißmäßige Werth der ganzen Erndte, welche die Nach-Mahd liefert, zu der, wenn die

Digitized by Google

Saamen reif sind, ist wie 5 zu 9, und zu der, während der Blüthezeit, wie 13 zu 24.

Die obenstehende Angabe zeigt deutlich, daß der Ertrag von einem kleiigen Lehmboden beinahe um ½ größer ist als von dem Sandboden, und das Gras von letzterem ist verhältnißmäßig von geringerem Werthe, in dem Verhältnisse wie 2 zu 3. Die Menge der trockenen Stängel (straws) ist auf dem sandigen Boden ungleich geringer, und sie sind in jeder Hinsicht weniger ergiebig, als von dem kleiigen Lehmboden; hieraus erklärt es sich, warum von ihnen so ungleiche Mengen nährender Substanz geliefert werden. Der verhältnißmäßige Werth aber der Nach-Mahd übersteigt den der Erndte, während der Blüthezeit in dem Verhältnisse von 4 zu 3, ein Unterschied, welcher außerordentlich zu seyn scheint, wenn man die Menge der Blumenstängel, welche das Gras während des Blühens enthält, in Erwägung zieht.

Bei dem Anthoxanthum odoratum ist der verhältnißmäßige Unterschied unter dem Grase dieser verschiedenen Erndten noch auffallender, nemlich wie 4 zu 9; bei der Poa pratensis sind sie gleich. Bei allen anderen Grasarten aber, mit denen Versuche angestellt wurden, deren Blüthenstängel mit denen des Alopecurus pratensis und Anthoxanthum odoratum Aehnlichkeit haben, findet man im Gegentheil einen verhältnißmäßigen größeren Ertrag, wenn man sie während des Blühens mähet. Was hievon auch die Ursache seyn mag, so ist es einleuchtend, daß der Verlust welchen man erleidet, wenn man diese Grasarten während des Blühens einerndtet, beträchtlich ist.

V. *Alopecurus alpinus.* Alpen-Fuchs-

Digitized by Google

schwanz. Engl. Bot. 1126. Wächst in Schottland.

Zur Zeit des Blühens ist der Ertrag von einem sandigen Lehmboden mit einer geringen Menge Dünger

	Pf.	Unz.
Gras 8 Unzen. Der Ertrag des Acre	5445	5
60 Dr. Gras wiegen getrocknet 16 Dr. Der Ertrag der ganzen Fläche 34 1/8 Dr.	1452	
Der Gewichtsverlust von dem Ertrage eines Acre beim Trocknen beträgt	3993	5
64 Dr. Gras geben nährende Substanz 1 Dr. . . . Die ganze Fläche 2 Dr. . .	85	1

VI. *Poa alpina.* Alpen-Rispengras. Engl. Bot. 1003. Flor. Dan. 107. W. L. p 386 (134, 2.) H. T. S. 29 (34, 2.) Wächst in Schottland, Deutschland u. s. w.

Zur Zeit des Blühens ist der Ertrag von einem leichten sandigen Lehmbdden

	Pf.	Unz.
Gras 8 Unzen. Der Ertrag des Acre	5445	
65 Dr. Gr. liefern nährende Substanz 1 Dr. 13,987 Gr. . . .	127	10

VII. *Avena pubescens.* Zarthäriger Hafer, haarichter Wiesenhafer, Hafergras. Engl. Bot. 1640. Host. G. A. 2. t. 50. W. L. p. 448 (142, 21.) H. T. S. 39 (41, 4.) Schk. H. S. 51 (176). Wächst in England, Deutschland u. s. w.

Zur Blüthenzeit war der Ertrag von einem reichen Sandboden

	Pf.	Unz.
Gras 23 Unzen. Der Ertrag des Acre	15654	6
80 Dr. Gras wiegen getrocknet 30 Dr. Der Ertrag der ganzen Fläche 138 Dr.	5870	6

Digitized by Google

	Ertrag des Acre. Pf.	Unz.
Gewichtsverlust, welchen der Ertrag des ganzen Acre durchs Trocknen erleidet	9784	
64 Dr. geben nährende Substanz 1 Dr. 13,987 Gran . . Der Ertrag der ganzen Fläche 8 Dr. 14,5 Gran	366	14⅝
Zu der Zeit, wenn der Saamen reif ist, ist der Ertrag		
Gras 10 Uhzen.	6806	4
80 Dr. Gras wiegen getrocknet 16 Dr. Der Ertrag der ganzen Fläche 32 Dr.	1361	4
Der Gewichtsverlust den der Ertrag eines Acre durch das Trocknen erfährt, ist	5445	
64 Dr. geben nährende Substanz 2 Dr. Der Ertrag der ganzen Fläche 5 Dr.	212	11
Der Verlust an nährender Substanz, welchen man erleidet, wenn man die Erndte verschiebt, bis der Saamen reif ist, beträgt mehr als die Hälfte ihres Werths, nemlich .	154	6

Der verhältnißmäßige Werth, welchen das Gras zur Zeit des Blühens, zu dem zur Zeit seiner völligen Reife hat, ist wie 6 zu 8.

Der Ertrag der Nach-Mahd ist

	Pf.	Unz.
Gras 10 Unzen. Der Ertrag des Acre	6806	4
64 Dr. Gras geben nährende Substanz 2 Dr.	212	11

Der verhältnißmäßige Werth, welchen das Gras zur Zeit des Blühens zu dem von der Nach-Mahd hat, ist wie 6 zu 8. Das Gras welches geerndtet wird, wenn die Saamen reif sind, und das von der Nach-Mahd sind von gleichem Werthe.

Digitized by Google

Die weichen Haare, welche die Blätter dieſes Graſes bedecken, wenn es in einem armen, leichten Boden wächſt, verſchwinden faſt gänzlich, wenn es in einem reicheren Boden cultivirt wird. Es beſitzt mehrere gute Eigenſchaften, welche es der beſonderen Aufmerkſamkeit werth machen; es verträgt die Witterung, kommt früh und iſt ergiebiger als manche andere Arten, welche einen ähnlichen Boden und eine ähnliche Lage verlangen. Sein Wachsthum iſt, nachdem es abgemähet worden, ziemlich raſch, obgleich wenn man es wachſen läßt, es keine bedeutende Länge erreicht. Dieſe Art treibt, ſo wie die Poa pratensis, in einem Jahre nur einmal Blüthenſtängel, und ſie ſcheint ſich ſehr wohl zu einem permanenten Anbau als Viehfutter in reichem, leichten Boden zu eignen.

VIII. *Poa pratensis.* Wieſen-Riſpengras. Curt. Lond. Engl. Bot. 1073. W. L. p. 388 (134, 8.) H. T. S. 29 (34, 5.) Schk. H. B. S. 41 (136).

Zur Zeit der Blüthe iſt der Ertrag in einem Erdreich, das eine Miſchung aus Moorboden und Kleiboden iſt

	Pf.	Unz.
Gras 15 Unzen. Der Ertrag des Acre	10209	6
80 Dr. Gras wiegen getrocknet 22 Dr. 13,987 Gr. . . . . Der Ertrag der ganzen Fläche 67 Dr. 13,987 Gr.	2871	6
Gewichtsverluſt den der Ertrag eines Acre durch das Trocknen erleidet	7338	
64 Dr. Gras liefern nährende Subſtanz 1 Dr. 19,981 Gr. . . Der Ertrag der ganzen Fläche 6 Dr. 14,218 Gr.	279	3

Zu

	Ertrag des Acre. Pf.	Unz.
Zu der Zeit wenn der Saamen reif ist, ist der Ertrag 12½ Unze .	8507	13
80 Dr. wiegen getrocknet 32 Dr. Der Ertrag der Fläche ist also 80 Dr.	3403	2
Der Gewichtsverlust des Ertrages von einem Acre durch das Trocknen, beträgt	5104	11
64 Dr. Gras liefern nährende Substanz 1 Dr. 13,987 Gr. . . Also der Ertrag der Fläche 4 Dr. 15,288 Gr.	199	6
Der Gewichtsverlust welcher dadurch hervorgebracht wird, daß man das Gras bis zum Reifwerden des Saamens stehen läßt, beträgt beinahe den vierten Theil seines Werthes	79	13
Das Produkt der Nach-Mahd ist: Gras 6 Unzen	4083	12
64 Dr. Gras geben nährende Substanz 1 Dr. 19,981 Gr.	111	10

Der verhältnißmäßige Werth, um den das Gras der Nach-Mahd, die Erndte zur Zeit des Blühens übertrifft, ist wie 6 zu 7. Das Gras, welches zur Zeit, da die Saamen reif waren, geerndtet wurde, ist mit dem von der Nach-Mahd von gleichem Werthe.

Dieses Gras hat demnach einen geringeren Werth, wenn der Saamen reif ist. Läßt man das Mähen bis zu dieser Periode anstehen, so geht mehr als der vierte Theil seines Werthes verloren; die Halme sind alsdann trocken und die Wurzelblätter in einem kränkelnden, hinfälligen Zustande; die von der Nach-Mahd hingegen wachsen kräftig und sind gesund. Diese Art treibt in einem Jahre nur einmal Blüthenstängel, und

Digitized by Google

diese sind zum Heumachen der schätzbarste Theil der Pflanze. Dieses Umstandes wegen, so wie wegen des größeren Werthes, welchen das Gras der Nach-Mahd im Vergleich mit dem, welches zur Zeit der Reife der Saamen gemähet wurde, besitzt, scheint es sich sehr zum Anbau als permanentes Futterkraut zu eignen.

IX. *Poa caerulea.* Kurzes bläulichtes Rispengras. Var. *Poa pratensis.* Engl. Bot. 1004. *Poa subcaerulea.* H. Kew. 1 — 155. *Poa humilis.* Wächst in England.

Zur Zeit der Blüthe ist der Ertrag von einem Boden, von gleicher Beschaffenheit als der vorhergehende

	Pf.	Unz.
Gras 11 Unzen. Der Ertrag des Acre	7486	14
64 Dr. geben nährende Substanz 2 Dr. Der Ertrag der ganzen Fläche 5 Dr. 13,987 Gr.	233	15
80 Dr. wiegen trocken 24 Dr. Der Ertrag der ganzen Fläche 52 Dr. 21,292 Gr.	2246	1
Das Gewicht welches der Ertrag eines Acre durch das Trocknen verliert, ist	5240	13

Wird der Ertrag dieser Varietät mit dem irgend einer der vorhergehenden Arten verglichen, so findet man ihn geringer, auch scheint sie keine besondere Vorzüge zu besitzen. Das vorzüglichere nährende Vermögen derselben, ist kein Ersatz für den Mangel von 80 Pfund nährender Substanz an dem Ertrage des Acre.

X. *Festuca hordiformis.* Gerstenartiger

Digitized by Google

Schwingel. *Poa hordiformis.* H. Cant. Wächst in Ungarn.

Zur Zeit der Blüthe ist der Ertrag von einem gedüngten Sandboden

	Pf.	Unz.
Gras 20 Unzen. Der Ertrag des Acre	13612	8
80 Dr. Gras wiegen getrocknet 24 Dr. Der Ertrag der ganzen Fläche 96 Dr.	4083	12
Der Gewichtsverlust des Ertrages von dem ganzen Acre durch's Trocknen .	9528	12
64 Dr. Gras geben nährende Substanz 2 Dr. 6,944 Gr. . . Der Ertrag der ganzen Fläche 11 Dr. 6,944 Gr.	478	9

Man kann dieses Gras auch noch den früheren Grasarten beizählen, obgleich es später kommt als eine der vorhergehenden Arten, seine Blätter sind sehr fein und ähneln denen der Festuca duriuscula, mit der es sehr nahe verwandt zu seyn scheint, indem es sich davon nur durch die Länge der Grannen und die blaue Farbe der ganzen Pflanze unterscheidet. Der beträchtliche Ertrag welchen es gewährt und die nährenden Kräfte, welche es zu besitzen scheint, verbunden mit dem frühen Wachsthume desselben, sind Eigenschaften, welche es sehr zu ferneren Versuchen empfehlen.

XI. *Poa trivialis.* Dreiblüthiges Rispengras. Curt. Lond. Engl. Bot. 1072. Host. G. A. 2. t. 62. W. L. p. 387 (134, 6.) H. T. S. 29 (34, 3.) Schk. B. H. S. 40 (134). Wächst in England, Deutschland u. s. w.

Zur Zeit der Blüthe ist der Ertrag von einem hellbraunen Lehm mit Dünger

	Pf.	Unz.
Gras 11 Unzen. Der Ertrag des Acre	7486	14

Digitized by Google

	Ertrag des Acre. Pf.	Unz.
80 Dr. Gras wiegen getrocknet 24 Dr. Der Ertrag der Fläche ist 54 Dr. 1,313 Gr.	2246	1
Der Gewichtsverlust, welcher bei dem Trocknen des Ertrages von einem Acre statt findet	5240	13
64 Dr. geben nährende Substanz 2 Dr. Der Ertrag der Fläche 5 Dr. 13,987 Gr.	233	15½
Zu der Zeit wenn der Saamen reif ist, ist der Ertrag 11½ Unze	7827	3
80 Dr. Gras wiegen getrocknet 36 Dr. Der Ertrag der ganzen Fläche 82 Dr. 21,292 Gr.	3522	4
Der Gewichtsverlust von dem Ertrage eines Acre durch's Trocknen ist	4304	15
64 Dr. Gras geben nährende Substanz 2 Dr. 19,981 Gr. Der Ertrag der ganzen Fläche 7 Dr. 23,554 Gr.	336	5
Das Gewicht an nährender Substanz welches verloren geht, wenn das Gras zur Zeit der Blüthe gemähet wird, und das ¼ seines Werthes übersteigt	102	6

Der verhältnißmäßige Werth in welchem die Erndte zu der Zeit, wenn die Saamen reifen, die zur Zeit der Blüthe übertrifft, ist wie 8 zu 11.

	Pf.	Unz.
Der Ertrag der Nach-Mahd ist Gras 7 Unzen. Der Ertrag des Acre	4764	6
64 Dr. Gras geben an nährender Substanz 3 Dr.	223	5

Der verhältnißmäßige Werth, um welchen das Gras der Nach-Mahd das während der

Digitized by Google

Blüthezeit übertrifft, ist wie 8 zu 12, und das zu der Zeit des Reifens der Saamen wie 11 zu 12.

Hier findet man demnach einen befriedigenden Beweis dafür, daß der Werth der Erndte, zu der Zeit wenn die Saamen reifen, ungleich größer ist, und daß man mithin Verlust erleidet, wenn man es während der Blüthe einerndtet; der Ertrag jeder dieser Erndten ist sich beinahe gleich. Die geringere Ausbeute an Heu, welche das zur Blüthenzeit gemähete Gras im Verhältniß gegen das, wenn die Saamen reif sind, liefert, ist sehr auffallend. Sein reichlicher Ertrag, die ausnehmend beträchtlichen nährenden Kräfte, welche das Gras zu besitzen scheint, und die Jahreszeit, in welcher es zur Reife gelangt, sind Vorzüge, welche es als eine der vorzüglichsten Grasarten auszeichnen. Dieses Gras liebt einen feuchten, reichen Boden und eine geschützte Lage; an trocknen, gegen die Witterung nicht geschützten Orten, ist der Ertrag sehr unbedeutend; er vermindert sich jährlich, zuletzt stirbt das Gras ab, gewöhnlich in einem Zeitraume von vier bis fünf Jahren.

XII. *Festuca glauca.* Blauer Schwingel. Curtis. W. L. p. 420 (139,6). Wächst in England.

Zu der Zeit wenn der Saamen reif ist, ist der Ertrag von einem braunen Lehmboden

	Pf.	Unz
Gras 14 Unzen. Der Ertrag des Acre	9528	12
80 Dr. Gras wiegen getrocknet 32 Dr. Der Ertrag der ganzen Fläche 89 Dr. 14,5 Gr.	3811	8
Der Gewichtsverlust welcher durch das Trocknen des Ertrages von dem ganzen Acre statt findet, beträgt	5717	4

	Ertrag des Acre. Pf.	Unz.
64 Dr. Gras geben nährende Substanz 1 Dr. 13,987 Gr. . . . Der Ertrag der ganzen Fläche 5 Dr. 6,994 Gr.	223	5
Zu der Zeit der Blüthe ist der Ertrag Gras 14 Unzen	9528	12
80 Dr. Gras wiegen getrocknet 32 Dr. Der Ertrag der ganzen Fläche 89 Dr. 16,769 Gr.	4811	8
Der Gewichtsverlust welchen der Ertrag eines Acre durch das Trocknen erleidet, beträgt	5717	4
64 Dr. Gras geben an nährender Subsfanz 3 Dr. . . . . Der Ertrag der ganzen Fläche 10 Dr. 13,987 Gr.	446	11
Der Verlust an nährender Subsfanz, welcher dadurch bewirkt wird, daß man die Erndte stehen läßt, bis der Saamen reif ist, ist gleich der Hälfte der Erndte	223	5

Der verhältnißmäßige Werth, um den das Gras zur Zeit des Blühens, das zur Zeit wenn der Saamen reif ist übertrifft, ist wie 6 zu 12.

Der verhältnißmäßige Unterschied zwischen den Erndten zur Zeit der Blüthe und wenn der Saamen reif ist, ist gerade das Umgekehrte von der vorhergehenden Species, und giebt einen starken Beweis für den Werth der Stängel bei Grasarten, welche zum Heumachen bestimmt sind. Die Stängel sind zur Zeit des Blühens ausnehmend saftig, allein von diesem Zeitpunkte an, bis zu der Periode, wo der Saamen reif ist, werden sie

Digitized by Google

nach und nach trocken und hart (wiry). Die Wurzelblätter nehmen auch nicht bedeutend an Zahl und Größe zu, sondern man bemerkt vielmehr einen Aufenthalt in dem Wachsthume jedes Theils der Pflanze, mit Ausnahme der Wurzel und Saamengefäße. Die Stängel der Poa trivialis sind im Gegentheil zur Zeit des Blühens schwach und zart; so wie sie aber der Periode des Reifens der Saamen näher rücken, so werden sie fest und saftig; nach dieser Periode vertrocknen sie jedoch gänzlich und scheinen nichts weiter als eine bloße todte Subsfanz zu seyn.

XIII. *Festuca glabra.* Weicher Schwingel. Withen B. 2. P. 154. Wächst in Schottland.

Zu der Zeit des Blühens ist der Ertrag eines gedüngten kleiigen Lehmbodens:

	Pf.	Unz.
Gras 21 Unzen. Der Ertrag des Acre	14293	
80 Dr. wiegen getrocknet 32 Dr. Der Ertrag der ganzen Fläche 134 Dr. 7,004 Gr.	5717	4
Das Gewicht, welches durch Trocknen des Ertrages von einem Acre verloren geht	8576	14
64 Dr. geben nährende Subsfanz 2 Dr. Der Ertrag der ganzen Fläche 10 Dr. 13,987 Gr.	446	10
Zu der Zeit, wenn der Saamen reif ist, ist der Ertrag an Gras 14 Unzen. Der Ertrag p. Acre	9528	12
80 Dr. Gras wiegen getrocknet 32 Dr. Der Ertrag der ganzen Fläche 89 Dr. 19,551 Gr.	3811	8
Das Gewicht, welches der Ertrag eines Acre durch das Trocknen verliert	5717	4

Digitized by Google

	Pf.	Unz.
64 Dr. geben nährende Substanz 1 Dr. 6,994 Gr.	186	1
Der Ertrag der ganzen Fläche 4 Dr. 7,8,8 Gr.		
Das Gewicht an nährender Substanz, welches dadurch verloren geht, daß man die Erndte bis zum Reifen des Saamens stehen läßt, und welches der Hälfte seines Werthes gleich ist, beträgt	260	9

Der verhältnißmäßige Werth, welchen das Gras zu der Zeit, wenn der Saamen reif ist, zu dem zur Zeit der Blüthe hat, ist wie 5 zu 8.

	Pf.	Unz.
Der Ertrag der Nach-Mahd ist Gras 9 Unzen. Der Ertrag des Acre	6125	10
64 Dr. Gras geben nährende Substanz 12 Gr.	47	13
Der Ertrag der Fläche 1 Dr. . . .		

Der verhältnißmäßige Werth, welchen das Gras der Nach-Mahd zu dem der Erndte während der Zeit des Blühens hat, ist wie 2 zu 8, und zu der, wenn der Saamen reif ist, wie 2 zu 5.

Im allgemeinen ähnelt dieses Gras dem Ansehen nach, der Festuca duriuscula, es ist jedoch specifisch davon verschieden, und steht letzterer in mancher Hinsicht nach; hievon wird man sich überzeugen, wenn man den Ertrag der verschiedenen Arten mit einander vergleicht. Wird es hingegen mit einigen anderen verglichen, welche jetzt allgemein angebauet werden, so fällt das Resultat sehr zu Gunsten desselben aus, wenn man vorzüglich auf den Boden, welchen dasselbe liebt, gehörig achtet.

Digitized by Google

Nimmt man das Anthoxanthum odoratum als Beispiel, so ersieht man, daß *Festuca glabra* an nährender Substanz liefert

	Pfunde p. Acre.
Von der Erndte zur Zeit des Blühens 446	632
Zu der Zeit, wenn der Saamen reif ist, 186	
Anthoxanthum odoratum.	
Zu der Zeit des Blühens dito 122	433
Zu der Zeit, wenn der Saamen reif ist 311	

Das Gewicht an nährender Substanz, welche der Ertrag von einem Acre, der Festuca glabra trägt, liefert, verhält sich zu dem, welcher Anthoxanthum odoratum trägt, nahe wie 6. zu 9 . . . . . 199 Pf.

XIV. *Festuca rubra.* Rother Schwingel. Wither. B. 2. P. 153. W. L. p. 470. (139/4.) H. T. S. 33. (38/3.) Schk. H. B. S. 45. (151). Wächst in England, in ganz Deutschland u. s. w.

Zur Zeit des Blühens ist der Ertrag von einem leichten Sandboden

	Pf.	Unz.
Gras 11 Unzen. Der Ertrag des Acre	10209	6
80 Dr. Gras wiegen getrocknet 34 Dr. Der Ertrag der ganzen Fläche 102 —	3557	11
Gewichtsverlust, den der Ertrag eines Acre durch das Trocknen erleidet	6651	11
64 Dr. Gras geben nährende Substanz 1 Dr. 13,987 Gr. . . . Der Ertrag der Fläche 22 Dr. 0,874 Gr.	239	$4\frac{1}{2}$

Zur Zeit, wenn der Saamen reif ist,

Digitized by Google

	Pf.	Unz.
ist der Ertrag an Gras 16 Unzen.		
Der Ertrag des Acre	10890	
80 Dr. Gras wiegen getrocknet 36 Dr. Der Ertrag der ganzen Fläche 115 Dr. 1,311 Gr.	4900	8
Der Gewichtsverlust, welchen der Ertrag eines Acre durch das Trocknen erleidet	5989	8
64 Dr. geben nährende Substanz 2 Dr. Der Ertrag der ganzen Fläche 8 —	340	5

Das Gewicht an nährender Substanz, welches verloren geht, wenn das Gras während des Blühens abgemähet wird, verhält sich zu dem, wenn der Saamen reif ist, wie 6 zu 8.

Diese Art ist in jeder Hinsicht kleiner als die vorhergehende. Die Blätter haben selten mehr als drei bis vier Zoll Länge; sie liebt einen Boden, welcher auch dem Wachsthum der Festuca ovina förderlich ist, für die dieses Gras ein vortheilhaftes Substitut seyn würde, wie man ersieht, wenn man den Ertrag beider mit einander vergleicht.

	Pf.	Unz.
Der Ertrag der Nach-Mahd ist Gras 5 Unzen. Der Ertrag des Acre	3403	2
64 Dr. geben nährende Substanz 1 Dr. 13,987 Gr.	79	12

Der verhältnißmäßige Werth, welchen das Gras der Nach-Mahd zu dem hat, wenn der Saamen reif ist, verhält sich wie 6 zu 8, und ist von gleichem Werthe, wie das Gras zur Zeit der Blüthe.

XV. *Festuca ovina.* Schaf-Schwingel. Engl. Bot. 585. Wither. B. 2. P. 152. W. L. p. 419. (1393). H. T. S. 33.

Digitized by Google

(38, 2.) Schk. B. H. S. 44. (150.) Wächst in England, in ganz Deutschland. u. s. w.

	Pf.	Unz.
Zu der Zeit, wenn der Saamen reif ist, ist der Ertrag		
Gras 8 Unzen. Der Ertrag p. Acre	5445	
64 Dr. Gras geben nährende Substanz 1 Dr. 13,987 Gr. Der Ertrag der ganzen Fläche 3 Dr.	127	9
Der Ertrag der Nach-Mahd ist		
Gras 5 Unzen. Der Ertrag des Acre	3403	2
64 Dr. Gras geben nährende Substanz 1 Dr. 6,994 Gr.	66	7½

Das Gewicht der getrockneten Grasart wurde nicht bestimmt, weil die Kleinheit des Gewächses es zum Heumachen untauglich macht. Vergleicht man die nährenden Kräfte dieser Species mit der der vorhergehenden, so wird sich ihr geringerer Werth folgendermaßen ergeben:

Festuca ovina (wie oben) giebt an nährender Substanz 1 Dr. 13,987 Gr.
dito dito 1 — 6,994 Gr.
Festuca rubra 2 Dr.
dito dito 1 — 13,987 Gr.
Sie verhalten sich mithin wie 2/3 zu 3/2.

Der verhältnißmäßige Grad von nährender Kraft, welche das Gras der Festuca rubra besitzt, verhält sich zu dem, welches die Festuca ovina liefert, wie 11 zu 14.

Den Versuchen zufolge, welche hier angegeben wurden, scheint es nicht, daß diese Grasart die nährenden Kräfte besitze, welche ihr gewöhnlich beigelegt werden. Sie besitzt den Vorzug, daß sie feine Blätter hat, und ist daher den Kauwerkzeugen der Schafe wahrscheinlich angemesse-

Digitized by Google

ner, als die größeren Gräser, welche, wie gezeigt wurde, mehr nährende Kräfte enthalten: daher steht sie vielleicht wegen der Gegenden, wo sie gewöhnlich wächst, und als Nahrung für die Schafe, wenig anderen Grasarten nach. Sie besitzt natürliche Kennzeichen, die von denen der Festuca rubra sehr verschieden sind.

XVI. *Briza media.* Gemeines Zittergras. Engl. Bot. 340. Host. G. A. 2. t. 29. W. L. p. 404. (135,3.) H. T. S. 31. (35,2.) Schk. B. H. 43. (144.) Wächst in England, ganz Deutschland u. s. w.

Zur Zeit der Blüthe ist der Ertrag von einem reichen braunen Lehmboden:

	Pf.	Unz.
Gras 14 Unzen. Der Ertrag des Acre	9528	12
80 Dr. Gras wiegen getrocknet 26 Dr. Der Ertrag der ganzen Fläche 72 — 20,418 Gr.	3096	$13\frac{1}{2}$
Der Gewichtsverlust, welcher bei dem Trocknen des Ertrages eines Acre statt findet	6431	$14\frac{1}{2}$
64 Dr. Gras geben nährende Substanz 2 Dr. 19,981 Gr. Der Ertrag der ganzen Fläche 9 Dr. 14,861 Gr.	409	7
Zu der Zeit, wenn der Saamen reif ist, ist der Ertrag		
Gras 11 Unzen. Der Ertrag des Acre	9528	12
80 Dr. Gras wiegen getrocknet 28 Dr. Der Ertrag der ganzen Fläche 78 Dr. 12,167 Gr.	3335	1
Der Gewichtsverlust, der durch das Trocknen des Ertrages von einem Acre statt findet, beträgt	6183	11

Digitized by Google

	Pf.	Unz.
61 Dr. Gras geben nährende Substanz 3 Dr. 6,994 Gr. . . Der Ertrag der ganzen Fläche 11 Dr. 10,491 Gr.	483	14

Das Gewicht an nährender Substanz, welches verloren geht, wenn das Gras zur Zeit der Blüthe gemähet wird, beträgt nahe den vierten Theil seines Werthes . . . 109 Pf. 1 Unz.

Der verhältnißmäßige Werth, welchen das Gras zu der Zeit der Blüthe, zu dem, wenn der Saamen reif ist, hat, ist wie 11 zu 13.

Der Ertrag der Nach-Mahd ist

	Pf.	Unz.
Gras 12 Unzen. Der Ertrag des Acre	8167	8
64 Dr. geben nährende Substanz 2 Dr.	255	$3\frac{3}{4}$

Der verhältnißmäßige Werth, um welchen das Gras zu der Zeit des Blühens, das von der Nach-Mahd übertrifft, ist wie 8 zu 11; und die Nach-Mahd verhält sich zu dem Ertrage, wenn der Saamen reif ist, wie 8 zu 13.

Die guten Eigenschaften dieses Grases verdienen, daß man ihm Aufmerksamkeit schenke; seine nährenden Kräfte sind bedeutend, und sein Ertrag reichlich, wenn er mit anderen Gräsern, welche einen ähnlichen Boden lieben, verglichen wird.

XVII. *Dactylis glomerata.* **Gemeines Knaulgras.** Engl. Bot. 335. Fl. Dan. 743. Wither. B. 2. E. 149. W. L. p. 408. (137,4.) H. T. S. 52. (36). Schk. B. H. S. 43. (146.) Wächst in England, ganz Deutschland u. s. w.

Zur Zeit der Blüthe ist der Ertrag von einem reichen Sandboden

	Pf.	Unz.
Gras 41 Unzen. Der Ertrag des Acre	27905	10

Digitized by Google

	Der Ertrag des Acre Pf.	Unz.
80 Dr. Gras wiegen trocken 34 Dr. Der Ertrag der ganzen Fläche 278 Dr. 5,595 Gr.	11859	14
Das Gewicht, welches der Ertrag eines Acre durch das Trocknen verliert	16945	$11\frac{3}{4}$
64 Dr. Gras geben nährende Substanz 2 Dr. 13,987 Gr. . . Der Ertrag der ganzen Fläche 25 Dr. 17,484 Gr.	1089	
Zu der Zeit, wenn der Saamen reif ist, ist der Ertrag 39 Unzen Gras .	26544	6
80 Dr. Gras wiegen getrocknet 40 Dr. Der Ertrag der ganzen Fläche 312 —	13272	3
Das Gewicht, welches der Ertrag eines Acre durch das Trocknen verliert, beträgt	13272	3
64 Dr. Gras geben nährende Substanz 3 Dr. 13,987 Gr. . . Der Ertrag der ganzen Fläche 34 Dr. 3,497 Gr.	1451	$10\frac{1}{3}$
Das Gewicht an nährender Substanz, welches man mehr gewinnt, wenn man die Erndte stehen läßt, bis der Saamen reif ist, welches mehr als $\frac{1}{3}$ seines Werths beträgt, ist	362	$10\frac{1}{3}$

Der verhältnißmäßige Werth, welchen das Gras zur Zeit der Blüthe zu dem, wenn der Saamen reif ist, hat, ist nahe wie 5 zu 7.

Der Ertrag der Nach-Mahd ist

	Pf.	Unz.
Gras 17 Unzen 8 Dr. Ertrag des Acre	11910	15
64 Dr. Gras geben nährende Substanz 1 Dr. 13,987 Gr.	281	$10\frac{1}{2}$

Der verhältnißmäßige Werth welchen das Gras der Nach-Mahd, zu dem während der Zeit des

Digitized by Google

Blühens hat, ist wie 6 zu 10, und zu dem, wenn der Saamen reif ist, wie 6 zu 14. Von den trockenen Stängeln (straws) geben 64 Dr. zur Zeit der Blüthe 1 Dr. 13,987 Gr. nährende Substanz. Die Blätter der Nach-Mahd und die bloßen trockenen Stängel sind demnach von gleichem verhältnißmäßigen Werthe; ein Umstand, aus welchem sich ergiebt, daß dieses Gras zu permanenten Viehweiden sich mehr, als zum Heugewinn eigene. Die oben angeführten Thatsachen beweisen, daß fast $\frac{1}{3}$ von dem Werthe der Erndte verloren gehet, wenn man damit wartet, bis der Saamen reif ist, ungeachtet der verhältnißmäßige Werth zu dieser Zeit größer ist, nemlich wie 7 zu 5. Der Ertrag wird nicht vermehrt, wenn man das Gras nach der Blüthe fortwachsen läßt, sondern er nimmt gleichförmig ab; und der Verlust an Nach-Mahd (wegen dem raschen Wuchs der Blätter, nachdem das Gras gemähet wurde) ist sehr beträchtlich. Diese Umstände zeigen die Nothwendigkeit dieses Gras dicht an den Wurzeln, entweder mit der Sense oder durch das Vieh abzuschneiden, wenn man den größtmöglichsten Ertrag von seinem bedeutenden Werthe haben will.

XVIII. *Bromus tectorum.* Dach-Trespe. Host. G. A. I. t. 15. W. L. p. 434. (140, 19.) H. T. S. 35 (39, 11.) Schk. B. H. S. 48 (164). Wächst überall in Deutschland, wurde 1776 in England eingeführt. H. K. 168.

Zur Zeit der Blüthe ist der Ertrag von einem leichten Sandboden

	Pf.	Unz.
Gras 11 Unzen. Der Ertrag des Acre.	7486	14
80 Dr. Gras wiegen getrocknet 42 Dr. Der Ertrag der ganzen Fläche 92 Dr. 23,977 Gr.	3930	$9\frac{3}{4}$

Digitized by Google

	Ertrag des Acre. Pf.	Unz.
Der Gewichtsverlust welchen der Ertrag eines Acre durch das Trocknen erleidet	3556	4 1/4
64 Dr. Gras geben nährende Substanz 3 Dr. / Der Ertrag der ganzen Fläche 8 Dr. 6,994 Gr.	350	15

Da diese Art genau jährig ist, so giebt sie keine Nach-Mahd, welches macht, daß sie verhältnißmäßig wenig Werth hat.

XIX. *Festuca cambrica.* Hudson. W. B. 2. P. 155. Wächst in England.

Zur Zeit der Blüthe ist der Ertrag von einem leichten Sandboden

	Pf.	Unz.
Gras 10 Unzen. Der Ertrag des Acre	6806	4
80 Dr. Gras wiegen getrocknet 34 Dr. / Der Ertrag der ganzen Fläche 68 Dr.	2892	10 1/2
Der Gewichtsverlust von dem Ertrage eines Acre durch das Trocknen beträgt	3913	9 1/2
64 Dr. Gras geben nährende Substanz 2 Dr. 6,994 Gr. / Der Ertrag der ganzen Fläche 5 Dr. 17,484 Gr.	239	4 1/2

Diese Art ist nahe mit der *Festuca ovina* verwandt, von welcher sie sich nur wenig unterscheidet, außer daß sie in jeder Hinsicht größer ist. Der Ertrag und die nährende Substanz welche sie liefert, werden bei angestelltem Vergleiche, größer als bei der Festuca ovina gefunden werden.

XX. *Bromus diandrus.* Curt. Lond. Engl. Bot. 1006. Wächst in England.

Zu

Digitized by Google

Zu der Zeit der Blüthe ist der Ertrag von einem reichen Lehmboden:

	Pf.	Unz.
Gras 30 Unzen. Der Ertrag des Acre	20418	12
80 Dr. Gras wiegen getrocknet 34 Dr. Der Ertrag der ganzen Fläche 204 Dr.	8677	15
Der Gewichtsverlust welchen der Ertrag des Acre durch das Trocknen erleidet, beträgt	11740	13
94 Dr. gehen nährende Substanz 3 Dr. Der Ertrag der ganzen Fläche 22 Dr. 13,987 Gr.	957	2

Diese Species ist so wie die vorhergehende genau jährig, der angegebene Ertrag ist demnach der eines Jahres; welcher, wenn man ihn mit dem am wenigsten ergiebigen der perennirenden Grasarten vergleicht, geringer wird gefunden werden, man muß sie demnach des Anbaues nicht werth erklären.

XXI. *Poa angustifolia*, Schmalblättrichtes Rispengras. With. 2. P. 142. W. L. p. 387. (134,7.) H. T. S. 29 (34,4). Schk. B. H. S. 41 (135). Wächst in England und in Deutschland an allen Orten.

Zu der Zeit der Blüthe, ist der Ertrag von einem braunen Lehmboden:

	Pf.	Unz.
Gras 27 Unzen. Der Ertrag des Acre	18376	14
80 Dr. Gras wiegen getrocknet 34 Dr. Der Ertrag der ganzen Fläche 183 Dr. 16,784 Gr.	7813	13
Der Gewichtsverlust welcher bei m Trocknen vom Ertrage eines Acre statt findet	10562	13

	Ertrag des Acre. Pf.	Unz.
64 Dr. geben nährende Substanz 5 Dr. Der Ertrag der ganzen Fläche 33 Dr. 19,981 Gr.	1430	7
Zur Zeit wenn die Saamen reif sind, ist der Ertrag Gras 14 Unzen	9528	12
80 Dr. Gras wiegen getrocknet 32 Dr. Der Ertrag der ganzen Fläche 89 Dr. 16,694 Gr.	3811	8
Gewichtsverlust, welchen der Ertrag eines Acre durchs Trocknen erleidet	5717	4
64 Dr. geben nährende Substanz 5 Dr. 6,994 Gran Der Ertrag der ganzen Fläche 18 Dr. 10,491 Gran	701	$6\frac{1}{2}$
Der Verlust welchen man dadurch erleidet, daß man die Erndte stehen läßt bis der Saamen reif ist, welches $\frac{1}{3}$ ihres Werths übersteigt, beträgt	649	

Der frühe Wachsthum der Blätter dieser Species von Poa, giebt einen auffallenden Beweis davon ab, daß das frühe Blühen der Gräser nicht immer mit dem ergiebigsten Ertrage der Blätter verbunden ist. In dieser Hinsicht stehen alle Arten, welche bereits untersucht wurden, dieser nach. Vor der Mitte Aprils erreichen die Blätter über zwölf Zoll Länge, und sind weich und saftig; im Mai aber, wenn die Blüthenstängel zum Vorschein kommen, ist dieses Gras einer Krankheit, welche die ganze Pflanze befällt und die man den Rost nennt, unterworfen; diese verursacht eine Verringerung des Ertrages, wenn

Digitized by Google

die Erndte bis zu der Zeit, wenn die Saamen reif sind, verschoben wird, welche die Hälfte weniger beträgt, als wenn das Gras blühet. Ungeachtet diese Krankheit an den trockenen Stängeln (straws) beginnt, so leiden die Blätter doch am meisten von ihrer Wirkung, indem diese zu der Zeit, wenn der Saamen reif ist, vollkommen trocken sind. Die trockenen Stängel machen demnach den vorzüglichen Theil der Heuerndte aus, und sie enthalten verhältnißmäßig mehr nährende Substanz als die Blätter. Dieses Gras ist offenbar vorzüglich zu permanenten Weiden geeignet, für die es, durch sein ausgezeichneres frühes und rasches Wachsthum und die Krankheit, welche an dem trockenen Stängel beginnt, die Natur bestimmt zu haben scheint. Die Gräser welche sich dieser Species in Hinsicht des frühen Wachsthums der Blätter am meisten nähern, sind: Poa fertilis, Dactylis glomerata, Phleum pratense, Alopecurus pratensis, Avena elatior und Bromus littoreus, sämmtlich Gräser gröberer Art.

XXII. *Avena elatior.* Hoher Hafer. Curtis. 191. Engl. Bot. 813. — Holcus avenaceus. W. L. p. 443. (142,2.) H. T. S. 38 (41,1.) Schk. B. H. S. 50. (171).

Zu der Zeit, wenn der Saamen reif ist, ist der Ertrag des

	Pf.	Unz.
Grases 24 Unzen. Der Ertrag des Acre 16335. 80 Dr. Gras wiegen getrocknet 28 Dr. Der Ertrag der ganzen Fläche 134 Dr. 9,79 Gr.	5717	4
Das Gewicht, welches durch das Trocknen der Erträges von einem Acre verloren geht, beträgt	10617	12

	Ertrag des Acre. Pf.	Unz.
64 Dr. geben nährende Substanz 1 Dr. Der Ertrag der ganzen Fläche 6 Dr.	255	4
Der Ertrag der Nach-Mahd ist		
Gras 20 Unzen	13612	8
64 Dr. Gras geben nährende Substanz 1 Dr. 6,994 . . .	265	14
Das Gewicht an nährender Substanz der Erndte, welche die Nach-Mahd liefert, übertrifft die, welche erhalten wird, wenn man das Gras zu der Zeit, wenn der Saamen reif ist, mähet, in dem Verhältnisse von 26 zu 25	10	9

Das Gras treibt das ganze Jahr hindurch Blüthenstängel. Die Nach-Mahd enthält fast eine gleiche Anzahl derselben, wie das zur Blüthenzeit gemähete Gras. Es ist dem Roste unterworfen, allein die Krankheit zeigt sich nicht eher als nach dem Blühen; sie befällt die ganze Pflanze und zu der Zeit, wenn die Saamen reif sind, sind die Blätter und Stängel verwelkt und trocken. Man sieht hieraus, daß die Nach-Mahd vorzüglicher ist, als die Erndte zur Zeit, wenn die Saamen reif sind, dieses giebt zugleich den Wink, daß man das Gras zu der Zeit des Blühens mähen müsse.

XXIII. *Poa elatior.* Hohes Rispengras.

Curtis 50. Wächst in Schottland.

Zur Zeit der Blüthe ist der Ertrag von einem reichen kleiigen Lehmboden:

	Pf.	Unz.
Gras 18 Unzen. Der Ertrag des Acre	12251	4
80 Dr. Gras wiegen getrocknet 28 Dr. Der Ertrag der ganzen Fläche 100 Dr. 21,279 Gr.	4287	15

Digitized by Google

	Ertrag des Acre. Pf.	Unz.
64 Dr. Gras geben nährende Substanz 3 Dr. 13,987 Gr. Der Ertrag der ganzen Fläche 15 Dr. 19,981 Gr.	669	16
Das Gewicht, welches der Ertrag eines Acre durch das Trocknen verliert	3617	15

Die botanischen Kennzeichen dieser Grasart stimmen fast ganz mit denen von Avena elatior, nur daß ihr die Aehren fehlen. Sie hat die wesentlichen Kennzeichen der Holci (männliche und Zwitterblumen. Zweispelziger Kelch mit zwei Blümchen) und da jetzt Avena elatior diesem Gras beigezählt wird, so kann man dieses Gras mit Grunde als Varietät desselben betrachten.

XXIV. *Festuca duriuscula.* Harter Schwingel. Engl. Bot. 470. W.B. 2. p. 153. W.L. p. 421. (139,9.) H.T.S. 33. (38,6). Schk. B.H.S. 45. (152.) Wächst in England und in ganz Deutschland.

Zur Zeit der Blüthe ist der Ertrag von einem leichten, sandigen Lehmboden:

	Pf.	Unz.
Gras 27 Unzen. Der Ertrag des Acre	18376	14
80 Dr. Gras wiegen getrocknet 36 Dr. Der Ertrag der ganzen Fläche 194 Dr. 9,791 Gr.	8269	9
Der Gewichtsverlust den der Ertrag eines Acre durch das Trocknen erleidet	10106	4½
64 Dr. Gras geben nährende Substanz 3 Dr. 13,987 Gr. Der Ertrag der ganzen Fläche 23 Dr. 17,484 Gr.	1005	

Digitized by Google

	Ertrag des Acre Pf.	Unz.
Das Gewicht nährender Substanz, welches verloren geht, wenn man die Erndte stehen läßt, bis der Saamen reif ist, übersteigt die Hälfte	558	3

Der verhältnißmäßige Werth, welchen das Gras zu der Zeit wenn der Saamen reif ist, zu dem zur Zeit des Blühens hat, ist wie 6 zu 14 nahe.

Der Ertrag der Nach-Mahd ist

	Pf.	Unz.
Gras 15 Unzen. Der Ertrag des Acre	10209	6
65 Dr. Gr. liefern nährende Substanz 1 Dr. 6,994 Gr.	199	6

Der verhältnißmäßige Werth, welchen das Gras der Nach-Mahd zu dem, zu der Zeit des Blühens hat, ist wie 5 zu 14, und zu dem, wenn der Saamen reif ist, wie 5 zu 6.

Die angegebenen Umstände begünstigen die vortheilhafte Meinung, welche von diesem Gras gegeben wurde, als von der Festuca hordiformis und Festuca glabra die Rede war. Sein Ertrag im Frühjahr ist nicht sehr bedeutend, allein von der vorzüglichsten Art, und ist zur Zeit der Blüthe sehr beträchtlich. Vergleicht man es mit anderen Grasarten, welche einen ähnlichen Boden lieben, wie z. B. Poa pratensis, Festuca ovina u. s. w. entweder als Gras oder als Heu betrachtet, so wird man finden, daß sein Werth größer sey.

XXV. *Bromus erectus.* Gradaufstehende Trespe. Engl. Bot. 471. Host. G. A. Wächst in England.

Zur Zeit der Blüthe ist der Ertrag von einem reichen Sandboden: . . . . . .

Digitized by Google

	Pf.	Unz.
Gras 19 Unzen. Der Ertrag des Acre	12931	14
80 Dr. Gras wiegen getrocknet 36 Dr. Der Ertrag der ganzen Fläche 136 Dr. 21,379 Gr.	5819	$5\frac{1}{2}$
Der Verlust welchen der Ertrag eines Acre durch das Trocknen verliert	7112	$8\frac{1}{2}$
64 Dr. geben nährende Substanz 2 Dr. 19,981 Gr. Der Ertrag der ganzen Fläche 13 Dr. 1,748 Gr.	555	$10\frac{1}{2}$

XXVI. *Milium effusum.* Miliesgras, Waldhirsegras. Curt. Lond. Engl. Bot. 1106. W. L. p. 360. (130,7.) H. T. S. 23. (30, 1.) Schk. H. S. 34. (109).

Wächst in England und ganz Deutschland.

Zur Zeit der Blüthe ist der Ertrag von einem leichten Sandboden

Gras 11 Unzen, 8 Dr. Der Ertrag des ꝛc.	12251	4
80 Dr. Gras wiegen getrocknet 31 Dr. Der Ertrag der ganzen Fläche 111 Dr. 16,318 Gr.	4747	6
64 Dr. Gras geben nährende Substanz 1 Dr. 19,981 Gr. Der Ertrag der ganzen Fläche 7 Dr. 17,484 Gr.	335	3

Diese Art scheint in ihrem natürlichen Zustande, vorzüglich schattige Orte und Wälder zu lieben, jedoch Versuche welche man damit angestellt hat, bestätigen die Meinung, daß sie auch an anderen, der Witterung ausgesetzten Orten gedeihen werde. Dieses Gras ist merkwürdig wegen der Leichtigkeit des Produktes, verglichen mit dem Volumen, welches es einnimmt. Es bringt früh im Jahre Blätter in großer Menge

hervor; allein sein nährendes Vermögen scheint verhältnißmäßig nur gering zu seyn.

XXVII. *Festuca pratensis.* Wiesenschwingel. Engl. Bot. 1592. C. Lond. W. L. p. 419. (139,3). H. T. S. 23. (38,4). Schk. Hr. S. 45. (155). Wächst in England und ganz Deutschland.

Zu der Zeit der Blüthe ist der Ertrag von einem Moorboden, der mit Steinkohlen-Asche gedüngt worden:

	Pf.	Unz.
Gras 20 Unzen. Der Ertrag des Acre	13612	8
80 Dr. Gras wiegen getrocknet 38 Dr. Der Ertrag der ganzen Fläche 152 Dr.	6465	16
Das Gewicht, welches durch das Trocknen von dem Ertrage eines Acre verloren geht, beträgt	7146	8
64 Dr. Gras geben nährende Substanz 4 Dr. 13,987 Gr. Der Ertrag der ganzen Fläche 22 Dr. 13,987 Gr.	957	8
Zu der Zeit, wenn der Saamen reif ist, ist der Ertrag an Gras 28 Unzen. Der Ertrag des Acre	19057	8
80 Dr. Gras wiegen getrocknet 32 Dr. Der Ertrag der ganzen Fläche ist 179 Dr. 5,595 Gr.	7623	
Der Gewichtsverlust, welcher bei dem Trocknen vom Ertrage eines Acre statt findet	11434	8
64 Dr. Gras geben nährende Substanz 1 Dr. 13,987 Gr. Der Ertrag der ganzen Fläche ist 10 Dr. 13,987 Gr.	446	10½
Das Gewicht an nährender Substanz		

Digitized by Google

Ertrag des Acre.
Pf. Un.

welches dadurch verloren ging, daß man die Erndte erst vornimmt, wenn der Saamen reif ist, beträgt mehr als die Hälfte des Werthes 510 7½

Der Werth des Grases zu der Zeit, wenn der Saamen reif ist, verhält sich zu dem, während der Zeit des Blühens nahe wie 6 zu 13.

Der Verlust, welchen man dadurch erleidet, daß man das Gras stehen läßt, bis der Saamen reif ist, ist sehr bedeutend. Daß es durch das Trocknen in dieser Periode seines Wachsthums mehr von seinem Gewichte verliert, als zu der Zeit des Blühens, stimmt sehr gut mit dem Mangel an nährender Substanz zu der Zeit, wenn der Saamen reif ist, im Verhältniß gegen die Menge zur Zeit des Blühens, überein. In der einen Periode sind die Stängel saftig, sie machen demnach den größten Theil des Gewichtes aus, in der anderen hingegen sind sie verhältnißmäßig verwelkt und trocken, folglich machen die Blätter den größten Theil des Gewichtes aus. Es muß hier noch bemerkt werden, daß ein großer Unterschied statt findet, ob die Halme oder Blätter, nachdem sie in einem saftigen Zustande gemähet wurden, getrocknet werden, oder ob sie die Natur (wenn man sich dieses Ausdrucks bedienen darf) während ihres Wuchses trocknete. Die ersteren behalten alle ihre nährende Kräfte; die letzteren hingegen, wenn sie vollkommen trocken sind, sehr wenig oder gar keine.

XXVIII. *Lolium perenne.* Ausdauernder Lolch. Engl. Bot 315. Flor. Dan. 747. W. L. p. 461. (147/1.) Schk. H. S. 55. (185)

Digitized by Google

Zur Zeit des Blühens ist der Ertrag von einem weichen braunen Lehmboden:

	Pf.	Unz.
Gras 11 Unzen, 8 Dr. Der Ertrag des Acre	7827	3
80 Dr. Gras wiegen getrocknet 34 Dr. Der Ertrag der ganzen Fläche ist 78 Dr. 2,797 Gr.	3322	5
Das Gewicht, welches der Ertrag eines Acre durch das Trocknen verliert	4494	14
64 Dr. Gras geben nährende Substanz 2 Dr. 13,987 Gr. Der Ertrag der ganzen Fläche 1 Dr. 0,874 Gr.	305	12

	Pf.	Unz.
Zu der Zeit, wenn der Saame reif ist, ist der Ertrag:		
Gras 22 Unz. Der Ertrag des Acre	14973	12
80 Dr. Gras wiegen getrocknet 24 Dr. Der Ertrag der Fläche 105 Dr. 16,784 Gr.	4492	2
Das Gewicht, welches durch das Trocknen des Ertrages von einem Acre verloren geht, beträgt	10481	10
64 Dr. Gras geben nährende Substanz 2 Dr. 19,981 Gr. Der Ertrag der ganzen Fläche ist mithin 15 Dr. 0,874 Gr.	643	6½
Das Gewicht an nährender Substanz, welches dadurch verloren geht, daß die Erndte zur Zeit des Blühens gemacht wird, ist fast der Hälfte ihres Werthes gleich	337	8½

Der verhältnißmäßige Werth, welchen das Gras

zu der Zeit des Blühens zu dem, wenn der Saamen reif ist, hat, ist wie 10 zu 11.

Der Ertrag der Nach-Mahd ist:

	Pf.	Unz.
Gras 5 Unzen. Der Ertrag des Acre	3403	2
64 Dr. Gras geben nährende Substanz 1 Dr.	53	3

Der verhältnißmäßige Werth, welchen das Gras der Nach-Mahd zu dem während der Zeit des Blühens hat, ist wie 4 zu 10, und zu dem, wenn der Saamen reif ist, wie 4 zu 11.

XXIX. *Poa maritima.* Meerstrands-Rispengras. Engl. Bot. 1140. W. L. p. 396. (134,39). H. T. S. 31. (34,16.) Wächst in England.

Zur Zeit der Blüthe ist der Ertrag von einem leichten braunen Lehmboden:

	Pf.	Unz.
Gras 18 Unzen. Der Ertrag des Acre	12251	4
80 Dr. wiegen getrocknet 32 Dr. Der Ertrag der Fläche 115 Dr. 1,398 Gr.	4900	
Das Gewicht, welches durch das Trocknen von dem Ertrage eines Acre verloren geht	7359	4
64 Dr. geben nährende Substanz 4 Dr. 13,987 Gr. Der Ertrag der ganzen Fläche 20 Dr. 6,994 Gr.	861	6
Der Ertrag der Nachmahd ist ebenfalls	12251	4
64 Dr. geben nährende Substanz 1 Dr.	191	7

Der verhältnißmäßige Werth, welchen das Gras der Nach-Mahd zu dem während der Zeit des Blühens hat, ist wie 2 zu 9.

XXX. *Cynosurus cristatus.* Gemeines Kammgras. Engl. Bot. 318. Host. G.

Digitized by Google

A. a. t. 96. W. L. p. 411. (138/1.) H. T. S. 32. (37/1.) Schk. H. S. 44. (147.)

Zur Zeit der Blüthe ist der Ertrag von einem braunen gedüngten Lehmboden:

	Pf.	Unz.
Gras 9 Unzen. Der Ertrag des Acre	6125	10
80 Dr. wiegen getrocknet 24 Dr. Der Ertrag der ganzen Fläche 43 —	1837	11
Das Gewicht, welches der Ertrag eines Acre durch das Trocknen verliert, beträgt	4287	15
64 Dr. Gras geben nährende Substanz 4 Dr. 6,994 Gr. Der Ertrag der ganzen Fläche 9 Dr. 14,424 Gr.	406	12½

Zu der Zeit, wenn der Saamen reif ist, ist der Ertrag:

	Pf.	Unz.
Gras 18 Unzen. Der Ertrag des Acre	12251	4
80 Dr. Gras wiegen getrocknet 32 Dr. Der Ertrag der ganzen Fläche 115 Dr. 5,595 Gr.	4900	
Das Gewicht, welches durch das Trocknen des Ertrages von einem Acre verloren geht	7350	12
64 Dr. geben nährende Substanz 2 Dr. 13,987 Gr. Der Ertrag der ganzen Fläche 11 Dr. 6,994 Gr.	478	9

Das Gewicht an nährender Substanz, welches dadurch verloren geht, daß man die Erndte zur Zeit der Blüthe macht, welches den sechsten Theil ihres Werthes übersteigt, beträgt 71 12½

XXXI. *Avena pratensis.* Wiesenhafer. Engl. Bot. 1204. Flor. Dan. 1083. W.

Digitized by Google

L. p. 451. (142,29). H. T. S. 39. (51,6.) Schk. H. S. 52. (178).

Zu der Zeit der Blüthe ist der Ertrag von einem reichen sandigen Lehmboden:

	Pf.	Unz.
Gras 10 Unzen. Der Ertrag des Acre	6806	4
80 Dr. wiegen getrocknet 22 Dr. Der Ertrag der ganzen Fläche 44 —	1871	11⅓
Das Gewicht, welches durch das Trocknen des Ertrages von einem Acre verloren geht, beträgt	4934	8½
64 Dr. Gras geben nährende Substanz 2 Dr. 6,994 Gr. . . . . Der Ertrag der ganzen Fläche 5 Dr. 17,435 Gr.	239	4⅓
Zu der Zeit, wenn der Saamen reif ist, ist der Ertrag		
Gras 14 Unzen. Der Ertrag des Acre	9528	12
80 Dr. Gras wiegen getrocknet 24 Dr. Der Ertrag der ganzen Fläche 67 — 5,595 Gr.	2858	10
Das Gewicht, welches der Ertrag eines Acre durch das Trocknen verliert, beträgt	6670	2
64 Dr. Gras geben nährende Substanz 1 Dr. . . . . Der Ertrag der ganzen Fläche 3 Dr. 13,987 Gr.	148	14⅓
Der Gewichtsverlust, welcher dadurch statt findet, daß man die Erndte bis zum Reifen des Saamens verschiebt, und welches ⅓ ihres Werthes ist .	90	6

Der verhältnißmäßige Werth, welchen die Erndten zu der Zeit, wenn der Saamen reif ist, zu dem zur Zeit der Blüthe haben, ist wie 4 zu 9.

Digitized by Google

XXXII. *Bromus multiflorus.* Roggen-Trespe, vielblumiger Tresp. Engl. Bot. 1884. Host. G. A. l. t. 11. W. L. p. 428. (140,2.) H. T. S. 35. (39,2.) Wächst in England, Deutschland u. s. w.

Zu der Zeit der Blüthe ist der Ertrag von einem kleiigen Lehmboden:

	Pf.	Unz.
Gras 33 Unzen. Der Ertrag des Acre	22460	10
80 Dr. Gras wiegen getrocknet 44 Dr. Der Ertrag der ganzen Fläche 290 — 2,798 Gr.	12353	5½
Das Gewicht, welches durch das Trocknen des Ertrages von einem Acre verloren geht	10107	4½
64 Dr. Gras geben nährende Substanz 5 Dr. Der Ertrag der ganzen Fläche 41 Dr. 6,994 Gr.	1754	11½

Diese Species ist jährlich, und noch hat man keine schätzbare Eigenschaften an dem Saamen entdeckt. Man schenkte diesem Grase nur darum einige Aufmerksamkeit, weil man es häufig auf armen Graslande und zuweilen auf Wiesen antraf. Den oben angeführten Angaben zufolge, scheint es den vorzüglichsten perennirenden Arten, wenn man es zur Zeit der Blüthe erndtet, in Hinsicht der nährenden Kräfte nicht nachzustehen; läßt man es aber so lange stehen, bis der Saamen reif ist (welches bei seinem frühen Wachsthume öfters der Fall ist) so hat die Erndte verhältnißmäßig keinen Werth, indem die Blätter und Stängel vollkommen trocken sind.

XXXIII. *Festuca loliacea.* Lolchartiger Schwingel. Curt. Lond. Engl. Bot. 1821. W. L. p. 426. (139,21.) Wächst in England.

Digitized by Google

Zu der Zeit des Blühens ist der Ertrag von einem reichen braunen Lehmboden:

	Pf.	Un.
Gras 24 Unzen. Der Ertrag des Acre	16335	—
80 Dr. Gras wiegen getrocknet 35 Dr. Der Ertrag der Fläche 168 —	7146	9
Das Gewicht, welches durch das Trocknen des Ertrages von einem Acre verloren geht, beträgt	9188	7
64 Dr. Gras geben nährende Substanz 3 Dr. Der Ertrag der ganzen Fläche 18 Dr.	765	11

Zu der Zeit, wenn der Saamen reif ist, ist der Ertrag:

Gras 16 Unzen. Der Ertrag des Acre	10890	
80 Dr. Gras wiegen getrocknet 33 Dr. Der Ertrag der Fläche 105 — 3,998 Gr.	4492	2
Das Gewicht, welches der Ertrag eines Acre durch das Trocknen verliert	6397	14
64 Dr. Gras geben nährende Substanz 3 Dr. 6,994 Gr. Der Ertrag der ganzen Fläche 13 Dr.	553	2

Die Nach-Mahd ist

Gras 5 Unzen. Der Ertrag des Acre	3403	2
64 Dr. geben nährende Substanz 1 Dr. 6,994 Gr.	66	$7\frac{1}{2}$
Das Gewicht an nährender Substanz, welches dadurch verloren geht, daß man die Erndte bis zum Reifen des Saamens verschiebt, übertrifft $\frac{1}{4}$ ihres Werthes	212	11

Der verhältnißmäßige Werth, welchen das Gras zur Zeit der Blüthe zu dem hat, wenn der Saamen reif ist, ist wie 12 zu 13; und der

Digitized by Google

Werth der Nach-Mahd steht zu dem der Erndte zur Zeit des Blühens, in dem Verhältnisse wie 5 zu 12, und zu der Erndte, wenn der Saamen reif ist, wie 5 zu 13.

Diese Art von Schwingel hat sehr viel Aehnlichkeit mit dem Raygrase, sowohl im Habitus, als im Standorte und Wachsthum; es besitzt Vorzüge, wodurch es einen weit größeren Werth als dieses erhält, sowohl als Weide, als auch zum Heugewinn. Diese Art scheint nach Maaßgabe, wie sie älter wird, in Hinsicht des Ertrages zu gewinnen, welches ganz umgekehrt sich bei dem Lolium perenne verhält.

XXXIV. *Poa cristata.* **Kammförmiges Rispengras.** Host. G. A. 2. t. 75. — Aira cristata. Engl. Bot. 648. W. L. p. 402. (134,57.) H. T. S. 30. (34,12.) Schk. H. S. 41. (139.) Wächst in England und ganz Deutschland.

Zu der Zeit der Blüthe ist der Ertrag von einem sandigen Lehmboden:

	Pf.	Unz.
Gras 16 Unzen. Der Ertrag des Acre	10890	—
80 Dr. Gras wiegen getrocknet 36 Dr. Der Ertrag der ganzen Fläche 115 Dr. 1,311 Gr.	4900	8
Das Gewicht, welches durch das Trocknen von dem Ertrage eines Acre verloren geht	5989	8
64 Dr. geben nährende Substanz 2 Dr. Der Ertrag der ganzen Fläche 8 —	340	5

Der Ertrag dieser Art und die nährende Substanz, welche sie enthält, sind denen der *Festucæ ovina*, zu der Zeit, wenn der Saamen reif ist, gleich; sie liebt gleichfalls einen trockenen Boden. Das größere Volumen des Grases, im Verhält-

niß

niß gegen das Gewicht, und die gröberen Blätter, machen, daß die Poa cristata der Festuca ovina an Güte nachsteht.

XXXV. *Festuca myurus.* Mäuseschwanzartiger Schwingel. Engl. Bot. 1412. Host. G. A. 2. t. 93. W. L. p. 422. (139/11). H. T. S. 34. (38/8.) Schk. H. S. 45. (153.) Wächst in England und Deutschland.

Zu der Zeit der Blüthe ist der Ertrag von einem leichten sandigen Boden:

	Pf.	Unz.
Gras 14 Unzen. Der Ertrag des Acre	9528	12
80 Dr. wiegen trocken 24 Dr. Der Ertrag der ganzen Fläche 67 Dr. 1,398 Gr.	2858	10
Der Ertrag eines Acre erleidet durch das Trocknen einen Verlust an Gewicht von	6670	2
64 Dr. Gras geben an nährender Substanz 1 Dr. 13,987 Gr. Der Ertrag der ganzen Fläche 8 Dr. 6,994 Gr.	223	5¼

Diese Species ist genau jährlich, sie ist ebenfalls dem Roste unterworfen, und da obige Angabe der Ertrag eines ganzen Jahres ist, so nimmt sie unter den Gräsern eine sehr niedrige Stelle ein.

XXXVI. *Aira flexuosa.* Flitter-Schmelen, bogniße Schmelen, Engl. Bot. 1519. Host. G. A. 2. t. 43. W. L. p. 378. (132/8). H. T. S. 27. (32/6.) Schk. H. S. 38. (125.) Wächst in England und Deutschland.

Zur Zeit der Blüthe ist der Ertrag von Heideland:

Digitized by Google

	Pf.	Unz.
Gras 12 Unzen. Der Ertrag des Acre	8167	8
80 Dr. Gras wiegen getrocknet 31 Dr. Der Ertrag der Fläche 74 D. 2,797 Gr.	3164	$14\frac{1}{2}$
Das Gewicht, welches durch das Trocknen von dem Ertrage eines Acre verloren geht	5002	$9\frac{1}{2}$
64 Dr. geben nährende Substanz 1 Dr. 13,987 Gr. Der Ertrag der ganzen Fläche 4 Dr. 13,987 Gr.	191	7

XXXVII. *Hordeum bulbosum.* Knollige Gerste. Hort. Kew. I. P. 179. W. L. p. 474. (15½.) Wurde im Jahre 1770 von Richard aus Italien und der Levante in England eingeführt.

Zu der Zeit der Blüthe, ist der Ertrag eines gedüngten, kleiigen Lehmbodens

	Pf.	Unz.
Gras 35 Unzen. Der Ertrag des Acre	23821	
80 Dr. Gras wiegen getrocknet 33 Dr. Der Ertrag der ganzen Fläche 231 —	9826	$8\frac{1}{2}$
Das Gewicht, welches der Ertrag eines Acre durch das Trocknen verliert, beträgt	13994	$7\frac{1}{8}$
64 Dr. geben nährende Substanz 3 Dr. 13,987 Gr. Der Ertrag der ganzen Fläche 30 Dr. 17,484 Gr.	1302	12

XXXVIII. *Festuca calamaria.* Rohrförmiger Schwingel. Engl. Bot. 1005. Wächst in England.

Zu der Zeit der Blüthe ist der Ertrag von einem kleiigen Lehmboden:

Gras 80 Unzen. Der Ertrag des Acre 54450 Pf.

Digitized by Google

	Pf.	Un.
80 Dr. Gras wiegen getrocknet 28 Dr. Der Ertrag der ganzen Fläche 448 Dr.	19057	8
Das Gewicht, welches durch das Trocknen des Ertrages von einem Acre verloren geht, beträgt	35392	8
64 Dr. Gras geben nährende Substanz 4 Dr. 13,987 Gr. Der Ertrag der ganzen Fläche 90 Dr.	3828	6¼
Zu der Zeit, wenn der Saamen reif ist, ist der Ertrag:		
Gras 75 Unzen. Der Ertrag des Acre	51046	14
80 Dr. Gras wiegen getrocknet 19 Dr. Der Ertrag der ganzen Fläche 283 Dr.	12123	10
Das Gewicht, welches durch das Trocknen des Ertrages von einem Acre verloren geht, beträgt	38923	4
64 Dr. Gras geben nährende Substanz 3 Dr. Der Ertrag der Fläche 56 Dr. 6,994 Gr.	2392	13
Das Gewicht an nährender Substanz, welches dadurch verloren geht, daß man die Erndte bis zum Reifen des Saamens verschiebt, welches nahe 1 ⅓ ihres Werthes beträgt, ist	1435	11

Der verhältnißmäßige Werth, welchen das Gras, wenn der Saame reif ist, zu dem hat, wenn das Gras blühet, ist wie 12 zu 18.

[1] Dieses Gras bringt, wie schon bemerkt wurde, schöne, frühe Blätter im Frühjahre hervor. Der Ertrag ist sehr groß, und die nährenden Kräfte des Grases sehr bedeutend. Eine höchst sonderbare Krankheit greift dieses Gras an, und zer-

Digitized by Google

stört den Saamen desselben beinahe gänzlich. Die Ursache derselben ist unbekannt, sie wird von einigen Clavus, (Mutterkorn) genannt, und manifestirt sich dadurch, daß der Saamen in der Länge und Dicke bis zu seiner vierfachen Größe anschwillt, und daß man keine Spur eines Keims in ihm entdecken kann. Willdenow beschreibt zwei Arten von dieser Krankheit: 1) die eine ist das einfache Mutterkorn, dieses ist mehlicht und von dunkler Farbe, ohne Geruch und Geschmack, 2) die zweite ist das bösartige Mutterkorn; dieses ist violet oder schwärzlich, und hat im Innern eine bläuliche Farbe, einen stinkenden Geruch, und einen scharfen, stechenden Geschmack. Brod, das aus Getreide, welches mit dieser letzten Art befallen ist, bereitet wird, hat eine bläuliche Farbe, und erregt, wenn es genossen wird, Krämpfe und Schwindel.

XXXIX. *Bromus littoreus.* Strand-Trespe. Host. G. A. P. 7. t. 8. W. L. p. 433. (140,14.) Wächst an den Ufern der Donau und an anderen Flüssen.

Zu der Zeit der Blüthe ist der Ertrag von einem kleiigen Lehmboden:

	Pf.	Unz.
Gras 61 Unzen. Der Ertrag des Acre	41518	2
80 Dr. Gras wiegen getrocknet 41 Dr. Der Ertrag der ganzen Fläche 500— 1,399 Gr.	21278	1
Das Gewicht, welches der Ertrag eines Acre durch das Trocknen verliert, beträgt	20540	1
64 Dr. Gras geben nährende Substanz 1 Dr. 13,987 Gr. Der Ertrag der ganzen Fläche 22 Dr. 17,478 Gr.	973	1¼

Digitized by Google

Zu der Zeit, wenn der Saamen reif ist, ist der Ertrag

	Pf.	Unz.
Gras 56 Unzen. Der Ertrag des Acre 80 Dr. Gras wiegen getrocknet 32 Dr. Der Ertrag der ganzen Fläche 358— 1,166 Gr.	38115 15246	
Das Gewicht, welches der Ertrag eines Acre durchs Trocknen verliert	22869	
64 Dr. geben nährende Substanz 3 Dr. 13,987 Gr. . . . . Der Ertrag der ganzen Fläche 196—	2084	7
Das Gewicht an nährender Substanz, welches verloren geht, wenn man die Erndte zur Zeit des Blühens, statt zu der Zeit, wenn die Saamen reif sind, macht, beträgt	1111	$5\frac{1}{3}$

Der verhältnißmäßige Werth, welchen das Gras zu der Zeit des Blühens zu dem, wenn der Saamen reif ist, hat, ist wie 6 zu 14.

Diese Species ähnelt der vorhergehenden sowohl im Habitus, als in der Art des Wachsthumes; allein sie steht ihr im Werthe nach, welches man aus dem Mangel des Ertrages und der nährenden Substanz, welche sie liefert, ersieht. Die ganze Pflanze ist ferner gröber und von größerem Volumen, im Verhältniß des Gewichtes. Der Saame ist derselben Krankheit, wie der der vorhergehenden Art unterworfen.

XL. *Festuca elatior.* Hoher Schwingel. Engl. Bot. 1593. Host. G. A. 2. t. 79. W. L. p. 425. (139,19). H. T. S. 34. (38,9.) Schk. T. S. 45. (155.)

Zur Zeit der Blüthe ist der Ertrag von einem reichen, schwarzen Lehmboden:

Digitized by Google

	Pf.	Unz.
Gras 75 Unzen. Der Ertrag des Acre	51046	14
80 Dr. Gras wiegen getrocknet 28 Dr. Der Ertrag der ganzen Fläche 420 —	17866	$6\frac{1}{3}$
Das Gewicht, welches der Ertrag eines Acre durch das Trocknen verliert, beträgt	33180	$7\frac{1}{2}$
64 Dr. geben nährende Substanz 5 Dr. Der Ertrag der ganzen Fläche 93 Dr. 19,981 Gr.	2392	13
Das Gewicht an nährender Substanz, welches dadurch verloren geht, daß man die Erndte bis zum Reifen der Saamen stehen läßt, beträgt nahe $\frac{1}{3}$ des Werthes	1595	$3\frac{1}{2}$

Der verhältnißmäßige Werth, welchen das Gras zu der Zeit, wenn der Saamen reif ist, zu dem während der Zeit der Blüthe hat, ist wie 12 zu 20.

Der Ertrag der Nach-Mahd ist

	Pf.	Unz.
Gras 23 Unzen. Der Ertrag des Acre	15654	6
64 Dr. Gras geben nährende Substanz 4 Dr.	978	$6\frac{1}{3}$

Der verhältnißmäßige Werth, den das Gras der Nach-Mahd zu dem hat, wenn das Gras blühet, ist nahe wie 16 zu 20, und zu dem, wenn der Saamen reif ist, wie 12 zu 16.

Diese Art von Festuca ist nahe mit der Festuca pratensis verwandt, von der sie sich nur wenig unterscheidet, außer daß sie in jeder Hinsicht größer ist. Der Ertrag ist dreimal so groß, als der von der Festuca pratensis, und die nährenden Kräfte der Grasart sind in dem direkten Verhältnisse von 6 zu 8 größer.

Digitized by Google

XLI. *Nardus stricta.* Steifes Borstengras. Engl. Bot. 290. H. G. A. 2. t. 4. W. L. p. 314. (117,1). H. T. S. 19. (25,1). Schk. H. S. 29 (89). Wächst in England und ganz Deutschland.

Zu der Zeit wenn der Saamen reif ist, ist der Ertrag

	Pf.	Unz.
Gras 9 Unzen. Der Ertrag des Acre	6125	10
80 Dr. Gras wiegen getrocknet 32 Dr. Der Ertrag der ganzen Fläche 57 Dr. 16,784 Gr.	2450	4
Das Gewicht, welches der Ertrag eines Acre durch das Trocknen verliert, beträgt	3675	6
64 Dr. Gras geben nährende Substanz 2 Dr. 6,994 Gr. . . . Der Ertrag der ganzen Fläche 5 Dr. 1,398 Gr.	215	6

XLII. *Triticum* Sp. Waizengras.

Zu der Zeit der Blüthe ist der Ertrag von einem reichen sandigen Lehmboden

	Pf.	Unz.
Gras 18 Unzen. Der Ertrag des Acre	12251	4
80 Dr. Gras wiegen getrocknet 32 Dr. Der Ertrag der ganzen Fläche 115 Dr. 1,398 Gr.	4900	8
Das Gewicht, welches der Ertrag des Acre durch das Trocknen verliert	7350	12
64 Dr. geben nährende Substanz 2 Dr. 13,987 Gr. . . . . Der Ertrag der ganzen Fläche 11 Dr. 6,994 Gr.	478	9

XLIII. *Festuca fluitans.* Manna-Schwingel. Curt. Lond. Engl. Bot. 1520. Poa

Digitized by Google

fluitans. W. L. p. 426. (139, 20). H. T. S. 35. (38, 14). Schk. H. S. 46. (157). Wächst in England und an mehreren Orten Deutschlands.

Zu der Zeit der Blüthe ist der Ertrag eines strengen zähen Kleibodens

	Pf.	Unz.
Gras 20 Unzen. Der Ertrag des Acre	13612	8
80 Dr. Gras wiegen getrocknet 24 Dr. Der Ertrag der ganzen Fläche 96 Dr.	4083	12
Das Gewicht, welches der Ertrag eines Acre durch das Trocknen verliert, beträgt	9528	12
64 Dr. Gras geben nährende Substanz 1 Dr. 19,981 Gr. Der Ertrag der ganzen Fläche 8 Dr. 19,981 Gr.	372	3½

Der oben angegebene Ertrag ist von Grase, welches vier Jahre auf demselben Boden gestanden hatte, während welcher Zeit es mit jedem Jahre zunahm; dieses scheint demnach den Behauptungen einiger, denen zufolge es sich auf perennirenden Weideplätzen bauen läßt, entgegen zu seyn.

XLIV. *Holcus lanatus.* Wollichtes Honig- oder Pferdegras. Curt. Lond. Fl. Dan. 1181. W. L. IV. p. 933. (1865, 15.) H. T. S. 350. (451, 2.) Schk. H. III. S. 521. (5094). Wächst in England und mehreren Gegenden Deutschlands.

Zu der Zeit der Blüthe, ist der Ertrag von einem strengen kleiigen Lehmboden:

	Pf.	Unz.
Gras 28 Unzen. Der Ertrag des Acre	19057	8
80 Dr. Gras wiegen getrocknet 26 Dr. Der Ertrag der ganzen Fläche 157 Dr. 16,784 Gr.	6661	10

Digitized by Google

	Ertrag des Acre. Pf.	Unz.
Das Gewicht, welches durch das Trocknen von dem Ertrage eines Acre verloren geht, beträgt .	12395	14
64 Dr. Gras geben nährende Substanz 4 Dr. . . . . Der Ertrag der ganzen Fläche 28 Dr.	1191	$1\frac{1}{2}$
Zu der Zeit wenn der Saamen reif ist, ist der Ertrag:		
Gras 28 Unzen	19057	8
80 Dr. Gras wiegen getrocknet 16 Dr. Der Ertrag der ganzen Fläche 89 Dr. 16,784 Gr.	3811	8
Das Gewicht, welches der Ertrag eines Acre durch das Trocknen verliert, beträgt	15246	
64 Dr. Gras geben nährende Substanz 2 Dr. 19,981 Gr. . . Der Ertrag der ganzen Fläche 19 Dr. 6,994 Gr.	818	14
Das Gewicht an nährender Substanz, welches dadurch verloren geht, daß man das Gras stehen läßt, bis der Saamen reif ist, und welches $\frac{1}{3}$ seines Werthes beträgt . . .	372	$3\frac{1}{2}$

Der verhältnißmäßige Werth des Grases zu der Zeit wenn der Saamen reif ist, ist zu dem, wenn es blühet, wie 11 zu 16.

XLV. *Festuca dumetorum.* Heckenschwingel. Flor. Dan. 700. W. L. p. 422. (139,10). H. T. S. 34. (38,7). Wächst in England und mehreren Gegenden Deutschlands.

Zu der Zeit des Blühens ist der Ertrag von einem schwarzen, sandigen Boden:

Digitized by Google

	Pf.	Unz.
Gras 16 Unzen. Der Ertrag des Acre	10890	
80 Dr. Gras wiegen getrocknet 40 Dr. Der Ertrag der ganzen Fläche 128 Dr.	5445	
Das Gewicht, welches der Ertrag eines Acre durch das Trocknen verliert, beträgt	5445	
64 Dr. geben nährende Substanz 1 Dr. Der Ertrag der ganzen Fläche 4 —	170	2½

XLVI. *Poa fertilis.* Fruchtbares Rispengras. Host. G. A. Wächst in Deutschland.

Zu der Zeit des Blühens ist der Ertrag von einem kleiigen Lehmboden:

	Pf.	Unz.
Gras 22 Unzen. Der Ertrag des Acre	14973	12
80 Dr. Gras wiegen getrocknet 42 Dr. Der Ertrag der ganzen Fläche 184 Dr. 5,594 Gr.	7861	3½
Der Ertrag eines Acre verliert durch das Trocknen	7111	8½

Vergleicht man den Ertrag und die nährenden Kräfte dieser Art, mit irgend einer anderen derselben Familie, oder mit Gräsern, welche mit diesem in Hinsicht des Habitus und Bodens übereinkommen, so wird man an ihm Vorzüge bemerken, welche ihm die Stelle eines höchst schätzbaren Grases zusichern. Nächst der Poa angustifolia bringt sie die größte Menge früher Blätter von der vorzüglichsten Beschaffenheit hervor, welches einen vollkommen hinreichenden Ersatz für das verhältnißmäßig spätere Blühen giebt.

XLVII. *Arundo colorata.* Buntes Rohr, rohrartiges Glanzgras. Hort. Kew. 1. P. 174. Engl. Bot. 402. Phalaris arundinacea. W. L. p. 457. (144,10). H.

Digitized by Google

T. S. 20. (27,3). Schk. H. S. 30. (92).
Wächst in England und ganz Deutschland.

Zur Zeit der Blüthe ist der Ertrag von einem schwarzen sandigen Lehmboden:

	Pf.	Unz.
Gras 40 Unzen. Der Ertrag des Acre	27225	
80 Dr. Gras wiegen getrocknet 36 Dr. Der Ertrag der ganzen Fläche 288 Dr.	12251	4
64 Dr. geben nährende Substanz 4 Dr. Der Ertrag der ganzen Fläche 40 Dr.	1701	9

Die bedeutenden nährenden Kräfte, welche dieses Gras besitzt, empfehlen es den Besitzern eines strengen kleiigen Bodens, welcher nicht ausgetrocknet werden kann. Sein Ertrag ist groß, und man wird die Blätter desselben, wenn man sie mit denen, welche einen der Menge nach gleichen Ertrag liefern, vergleicht, nicht grob nennen können.

XLVIII. *Trifolium pratense.* Gemeiner Wiesenklee. W. Bot. 3. P. 137. W. L. III. p. 1366 (1383,37). H. T. S. 264. (351,7). Schk. H. II. S. 403. (4107).
Wächst in England und ganz Deutschland.

Zu der Zeit, wenn der Saamen reif ist, ist der Ertrag von einem reichen kleiigen Lehmboden:

	Pf.	Unz.
Gras 72 Unzen. Der Ertrag des Acre	49005	
80 Dr. Gras wiegen getrocknet 20 Dr. Der Ertrag der ganzen Fläche 288 —	12251	
Das Gewicht, welches durch das Trocknen von dem Ertrag eines Acre verlohren geht, beträgt	3675	4
64 Dr. Gras geben nährende Substanz 2 Dr. 13,987 Gr. . . Der Ertrag der ganzen Fläche 45 Dr.	1914	4

Vergleicht man das Gewicht, welches der Er-

Digitized by Google

trag dieser Art von Klee durch das Trocknen verliert, mit dem mehrerer anderer Gräser, so geht sein geringer Werth zum Heumachen, verglichen mit seinem Werthe, als grünes Futter oder Weide, deutlich hervor, denn es leidet wohl keinen Zweifel, daß die Schwierigkeit gutes Heu zu machen, in dem Verhältnisse der überflüßigen Feuchtigkeit im Grase zunimmt. Seinen Werth als grünes Futter oder Weide, ersieht man auch daraus, wenn man die nährenden Kräfte desselben, mit denen anderer Pflanzen, welche man in dieser Hinsicht für die vorzüglichsten hält, vergleicht.

Trifolium pratense giebt, wie oben bemerkt wurde, 2 Dr. 13,987 Gran nährende Substanz.

XLIX. *Trifolium repens.* (Kriechender Klee) giebt (unter Voraussetzung einer gleichen Menge) Gras dito 2 Dr.

L. dito eine Varietät mit braunen Blättern dito 2 Dr. 13,987 Gr.

Das Gras von *Trifolium pratense* übertrifft demnach das des *Trifolium repens* in dem Verhältnisse von 8 zu 10, es ist jedoch von gleichem verhältnißmäßigem Werthe mit der braunen Varietät.

LI. **Die gemeine Becherblume** (Potarium sanguisorba) giebt an nährender Substanz 2 Dr. 13,987 Gr.

LII. *Bunias orientalis,* (eine erst vor kurzem in England eingeführte Pflanze, dito 2 Dr. 13,987 Gr.

Der verhältnißmäßige Werth der beiden letzteren und des *Trifolium pratense*, so wie der braunblättrichen Varietät von Trifolium repens sind gleich: sie übertreffen das Trifolium repens in dem Verhältnisse wie 8 zu 10. Der verhältnißmäßige Werth der vier zuletzt genann-

Digitized by Google

ten Varietäten pro Acre ist gar nicht ausgemittelt worden.

LIII. *Trifolium macrorhizum.* Langwurzlicher Klee. W. L. III. p. 1354. (1383,5.)
Wächst in Ungarn.

Zu der Zeit, wenn der Saamen reif ist, beträgt der Ertrag von einem reichen, kleigen Lehmboden:

Gras 144 Unzen. Der Ertrag des Acre	98010	
80 Dr. wiegen getrocknet 34 Dr. Der Ertrag der ganzen Fläche 979 Dr. 1,398 Gr.	41654	4
Das Gewicht, welches der Ertrag eines Acre durch das Trocknen verliert	56355	12
64 Dr. geben nährende Substanz 2 Dr. 19,981 Gr. . . . . Der Ertrag der ganzen Fläche 99 Dr.	4211	6

Die Wurzel dieser Species ist zweijährig, sie dringt bis auf eine große Tiefe in den Boden, und leidet mithin wenig von den Extremen des nassen und trockenen Wetters. Diese Grasart erfordert guten Schutz und eine dicke Ackerkrume. Vergleicht man den Ertrag derselben, mit dem von anderen, welche mit ihr, im Habitus, Standort und Wachsthum Aehnlichkeit haben, so findet man sie weit vorzüglicher. Folgende Details, von welchen sich einige auf Resultate beziehen, welche die vorhergehenden Blätter enthalten, werden dieses deutlich machen:

Trifolium pratense. (Gemeiner Wiesenklee.)	Trägt d. Acre Gras	49005
	do Heu . .	12251
	Giebt nähr. Subst.	1914
Medicago sativa. (Lucerne.) Von einem Boden von derselben Beschaffenheit.	Trägt d. Acre Gras	70785
	do. Heu . .	28314
	Giebt nähr. Subst.	1659

Digitized by Google

Hedysarum Onobrychis. (Esparcette)	Trägt d Acre Gras	8848
	do. Heu . .	3539
	Giebt nähr. Substz.	314

Das Gewicht an nährender Substanz, welches der Ertrag von Trifolium macrorhizum gewährt, übertrifft das von Trifolium pratense in dem Verhältnisse nahe wie 7 zu 15 Pf. 2297.

Der verhältnißmäßige Werth des Grases von Trifolium pratense verhält sich zu dem von Trifolium macrorhizum wie 10 zu 11.

Das Gewicht an nährender Substanz, welche das Trifolium macrorhizum liefert, übertrifft das von der Medicago sativa nahe in dem Verhältniß wie 13 zu 33. Pf. 2552.

Der verhältnißmäßige Werth des Grases ist wie 11 zu 6.

Das Gewicht an nährender Substanz, welche das Trifolium macrorhizum liefert, übertrifft das von dem Hedysarum Onobrychis nahe in dem Verhältnisse von 5 zu 67.

Der verhältnißmäßige Werth des Grases ist wie der des Trifolium pratense, wie 11 zu 10.

Der Ertrag von jeder der oben erwähnten Arten, war von einem ähnlichen Boden und einer ähnlichen Lage genommen; die Folgerungen können demnach nur in sofern man diese Umstände berücksichtigt, als positiv betrachtet werden. Es leuchtet ein, daß der Ertrag eines Acre mehr als die doppelte Menge nährender Substanz liefert, wenn er mit T. macrorhizum, als wenn er mit T. pratense bestellt ist. Die kurze Dauer in dem Boden (denn wenn man diese Species früh im Herbste in einem reichen leichten Boden aussäet, ist sie nur eine jährliche Pflanze) macht sie nur zu grünem Futter, oder Heu geeignet; dieses schwächt gewissermaßen ihren Werth, wenn man

Digitized by Google

sie mit dem T. pratense vergleicht. Sie besitzt aber die wesentliche Eigenschaft, eine reichliche Menge guten Saamen zu liefern, und wenn man den Boden rein von Unkraut hält, so säet sie sich selbst aus, vegetirt und wächst rasch, ohne daß man nöthig hat, irgend eine Arbeit damit vorzunehmen. Seit vier Jahren hat sich diese Kleeart auf diese Art auf dem Boden, welchen sie jetzt einnimmt, und von welchem sie bei der Bestimmung dieser verhältnißmäßigen Werthe genommen wurde, fortgepflanzt. Der Ertrag der Lucerne an Gras, kommt dieser Art in Ansehung der Menge näher, allein es steht ihr an nährender Substanz sehr nach, in dem Verhältnisse wie 13 zu 33. Die lange Ausdauer der Lucerne in dem Boden, ist demnach das einzige Verdienst, welches sie vor den beiden zuletzt genannten Arten besitzt; und wenn dieses der Oekonom berücksichtigt, so muß sie nothwendig den Vorzug haben.

Der Werth des Grases von der Esparcette ist dem von dem Trifolium pratense gleich und verhältnißmäßig geringer, wie der von dem Trifolium macrorhizum, in dem Verhältnisse wie 10 zu 11. Die Menge des Grases ist sehr klein und in einem Boden von der oben beschriebenen Art offenbar geringer, doch mag vielleicht der größere Werth des Grases in trockenen hüglichten Gegenden oder in Kalkboden, sie bei solchen Lagen in jeder Hinsicht übertreffen.

LIV. *Medicago sativa.* Zahmer Schneckenklee, Lucernklee. Wither. B. 3. P. 643. W. L. III. p. 1404 (1387,4). H. T. S. 269. (354,1). Schk. H. II. S. 419. (416 2). Wächst in England und verschiedenen Gegenden Deutschlands.

Digitized by Google

Zu der Zeit, wenn der Saame reif ist, ist der Ertrag von einem reichen, kleigen Lehmboden:

	Pf.	Unz.
Gras 104 Unz. Der Ertrag des Acre	70785	
80 Dr. Gras wiegen getrocknet 32 Dr. Der Ertrag der Fläche 665 Dr. 16,783 Gr.	28314	
Das Gewicht von dem Ertrage eines Acre, wenn er getrocknet wurde, beträgt	42471	
64 Dr. geben nährende Substanz 1 Dr. 13,987 Gr. Der Ertrag der ganzen Fläche 39 Dr.	7659	

LV. *Hedysarum Onobrychis.* Esparcette. Wither 3. P. 628. W. L. III. p. 1215. (1375,108.) H. T. S. 261. (348). Schk. H. II. S. 385. (4060). Wächst in England und in verschiedenen Gegenden Deutschlands.

Zu der Zeit wenn der Saamen reif ist, ist der Ertrag von einem reichen kleigen Lehmboden:

	Pf.	Unz.
Gras 13 Unzen. Der Ertrag des Acre	8848	2
80 Dr. Gras wiegen getrocknet 32 Dr. Der Ertrag der ganzen Fläche 83 Dr. 1,398 Gr.	3539	4
Das Gewicht, welches durch das Trocknen des Ertrages eines Acre verloren geht, beträgt	5308	14
64 Dr. Gras geben nährende Substanz 2 Dr. 13,987 Gr. Der Ertrag der Fläche 8 Dr. 3,497 Gr.	345	10

LVI. *Hordeum pratense.* Wiesen-Gerste. Engl. Bot. 409. Host. G. A. I, t. 33. W. L. p. 475. (161,8). Wächst in England.

Zur

Digitized by Google

Zur Zeit der Blüthe ist der Ertrag von einem braunen Lehmboden:

	Pf.	Unz.
Gras 12 Unzen. Der Ertrag des Acre	8167	8
80 Dr. Gras wiegen getrocknet 32 Dr. Der Ertrag der ganzen Fläche 67 — 6,994 Gr.	3267	
Der Gewichtsverlust, welchen der Ertrag eines Acre durch das Trocknen erleidet	4900	8
64 Dr. Gras geben nährende Substanz 3 Dr. 19,981 Gr. Der Ertrag der ganzen Fläche 11 Dr. 6,994 Gr.	478	9

LVII. *Poa compressa.* Flachhalmiges Rispengras. Engl. Bot. 365. W. L. p. 317. (134,42.) H. T. S. 29. (34,5.) Schk. H. S. 41. (138.) Wächst in England und ganz Deutschland.

Zur Zeit der Blüthe ist der Ertrag von einem kiesigen Boden mit Dünger:

	Pf.	Unz.
Gras 5 Unzen. Der Ertrag des Acre	3403	2
80 Dr. Gras wiegen getrocknet 34 Dr. Der Ertrag der ganzen Fläche bitto 34 Dr.	1446	5¼
Das Gewicht, welches der Ertrag eines Acre durch das Trocknen verliert, beträgt	1956	12¾
64 Dr. geben nährende Substanz 5 Dr. Der Ertrag der ganzen Fläche 6 Dr. 6,994 Gr.	265	14

Die specifischen Kennzeichen dieser Art sind wenig von denen der Poa fertilis verschieden.

Digitized by Google

sie unterscheiden sich bloß durch die zusammengedrückte Gestalt der Halme und die kriechende Wurzel. Wäre der Ertrag bedeutend, so würde dieses Gras zu den vorzüglichsten gehören, denn es treibt früh im Jahre Blätter, und besitzt beträchtliche nährende Kräfte.

LVIII. *Poa aquatica.* Wasser-Rispengras. Curt. Lond. Engl. Bot. 1315. W. L. p. 385. (134,1.) H. T. S. 29. (34,1.) Schk. H. S. 40 (133.) Wächst in England und ganz Deutschland.

Zu der Zeit der Blüthe ist der Ertrag eines strengen, zähen Klaibodens:

	Pf.	Unz.
Gras 186 Unzen. Der Ertrag des Acre	126598	4
80 Dr. Gras wiegen getrocknet 48 Dr. Der Ertrag der ganzen Fläche 1785 Dr. 14,865 Gr.	75957	12
Das Gewicht, welches der Ertrag eines Acre durch's Trocknen verliert	50638	8
64 Dr. Gras geben nährende Substanz 2 Dr. 13,987 Gr. Der Ertrag der ganzen Fläche 116 Dr. 6,994 Gr.	4945	3

LIX. *Aira aquatica.* Wasser-Schmelen. Curt. Lond. Engl. Bot. 1557. W. L. p. 376. (132,3.) H. T. S. 26. (32,2.) Schk. H. S. 38. (123.) Wächst in England und ganz Deutschland.

Zur Zeit der Blüthe ist der Ertrag:

	Pf.	Unz.
Gras 16 Unzen. Der Ertrag des Acre	10890	
80 Dr. Gras wiegen getrocknet 24 Dr. Der Ertrag der ganzen Fläche ist 76— 14,324 Gr.	3267	

Digitized by Google

	Pf.	Unz.
Das Gewicht, welches der Ertrag eines Acre durch das Trocknen verliert	7623	
64 Dr. Gras geben nährende Substanz 2 Dr. 6,994 Gr. . . .	382	14
Der Ertrag der ganzen Fläche 9 Dr.		

LX. *Bromus cristatus.* Kammförmige Trespe. *Triticum cristatum.* H. G. A. 2. t. 24. *Secale prostratum*, *Jacquin.* W. L. p. 439. (140,31.) Wächst in Deutschland.

Zu der Zeit der Blüthe ist der Ertrag von einem klaiigen Lehmboden:

	Pf.	Unz.
Gras 13 Unzen. Der Ertrag des Acre	8848	
80 Dr. Gras wiegen getrocknet 32 Dr.		
Der Ertrag der ganzen Fläche 83 — 6,994 Gr.	3539	4
Das Gewicht, welches der Ertrag eines Acre durch das Trocknen verliert	5308	14
64 Dr. Gras geben nährende Substanz 2 Dr. 13,987 Gr. . .	345	10
Der Ertrag der ganzen Fläche 8 Dr. 0,874 Gr.		

LXI. *Elymus Sibiricus.* Sibirisches Haargras. Hort. K. I. P. 176. Angebauet seit 1758 durch Herrn P. Miller. W. L. p. 468. (149,3.) Ist in Sibirien einheimisch.

Zu der Zeit der Blüthe, ist der Ertrag von einem gedüngten sandigen Lehmboden:

	Pf.	Unz.
Gras 24 Unzen. Der Ertrag des Acre	16336	
80 Dr. Gras wiegen getrocknet 28 Dr.		
Der Ertrag der ganzen Fläche 134 — 9,791 Gr.	5717	4

Digitized by Google

	Pf.	Unz.
Das Gewicht, welches der Ertrag eines Acre durch das Trocknen verliert	10617	12
64 Dr. Gras geben nährende Substanz 2 Dr. 6,994 Gr. . .	511	7
Der Ertrag der ganzen Fläche 13 Dr. 13,987 Gr.		

LXII. *Aira cespitosa.* Rasen-Schmelen. Host. G. A. 2. t. 42. Engl. Bot. 1557. W. L. p. 378. (132,7.) H. T. S. 27. (32,5.) Schk. H. S. 38. (124.) Wächst in England und Deutschland.

Zu der Zeit, wenn der Saamen reif ist, ist der Ertrag eines strengen, zähen Klaibodens:

	Pf.	Unz.
Gras 15 Unzen. Der Ertrag des Acre	10209	6
80 Dr. Gras wiegen getrocknet 26 Dr.		
Der Ertrag der ganzen Fläche 135 Dr. 1,398 Gr.	3318	1
Das Gewicht, welches durch das Trocknen von dem Ertrage eines Acre verloren geht, beträgt . . .	6891	5¼
64 Dr. geben nährende Substanz 2 Dr.		
Der Ertrag der Fläche . 7 Dr. 13,987 Gr.	319	1

LXIII. *Hordeum murinum.* Mäusegerste. Curt. Lond. Engl. Bot. 1971. W. L. p. 474. (151,17.) H. T. S. 42. (45,1.) Schk. H. S. 59. (195.) Wächst in England und ganz Deutschland.

Zur Zeit der Blüthe ist der Ertrag eines klaigen Lehmbodens:

	Pf.	Unz.
Gras 18 Unzen. Der Ertrag des Acre	12251	4
80 Dr. Gras wiegen getrocknet 28 Dr.		
Der Ertrag der ganzen Fläche 100. — 21,379 Gr.	4287	15

Digitized by Google

	Pf.	Unz.
Durch das Trocknen verliert der Ertrag eines Acre	7963	5
64 Dr. Gras geben nährende Substanz 3 Dr.		
Der Ertrag der ganzen Fläche 3 Dr. 21,292 Gr.	167	8

LXIV. *Avena flavescens.* Goldhafer, gelblicher Hafer. Curt. Lond. Engl. Bot. 952. W. L. p. 449. (142,23.) H. T. S. 39. (41,5.) Schk. H. S. 51. (177).

Zu der Zeit der Blüthe ist der Ertrag von einem klaigen Lehmboden:

Gras 12 Unzen. Der Ertrag des Acre	8167	8
80 Dr. Gras wiegen getrocknet 28 Dr.		
Der Ertrag der ganzen Fläche ist 67 Dr. 6,994 Gr. . . .	2858	10
Der Ertrag des Acre verliert durch das Trocknen	5308	14
64 Dr. Gras geben nährende Substanz 3 Dr. 20,981 Gr. . .		
Der Ertrag der ganzen Fläche 11 Dr. 6,994 Gr.	478	9
Zu der Zeit wenn der Saamen reif ist, ist der Ertrag:		
Gras 18 Unzen. Der Ertrag des Acre	12251	4
80 Dr. Gras wiegen getrocknet 32 Dr.		
Der Ertrag der ganzen Fläche 115 — 5,595 Gr.	4900	8
Der Verlust an Gewicht, welchen der Ertrag eines Acre durch das Trocknen verliert, beträgt	7350	12
64 Dr. Gras geben nährende Substanz 2 Dr. 6,994 Gr. . .		
Der Ertrag der ganzen Fläche ist 10 Dr. 3,497 Gr. . . .	430	$11\frac{1}{3}$

Digitized by Google

	Pf.	Unz.
Der Gewichtsverlust, welcher statt findet, wenn man die Erndte stehen läßt, bis der Saamen reif ist, beträgt $\frac{1}{10}$ ihres Werthes	47	14

Der verhältnißmäßige Werth des Grases, zu der Zeit, wenn der Saamen reif ist, verhält sich zu dem zur Zeit der Blüthe wie 3 zu 5.

Der Ertrag der Nach-Mahd ist Gras 6 Unzen. Der Ertrag des Acre	4083	12
64 Dr. Gras geben nährende Substanz 1 Dr. 6,994 Gr.	79	$12\frac{1}{8}$

Der verhältnißmäßige Werth, welchen das Gras der Nach-Mahd zu dem während der Zeit des Blühens hat, ist wie 5 zu 15, und zu dem, wenn der Saamen reif ist, wie 5 zu 9.

Diese Species wird ziemlich allgemein in mehreren Gegenden Englands angebaut; und man sieht aus den angegebenen Details, daß sie eine schätzbare Grasart ist, ungeachtet sie mehreren anderen nachsteht.

LXV. *Bromus sterilis.* **Dünnkörnige Trespe.** Engl. Bot. 1030. Host. G. A. I. t. 16. W. L. p. 433. (140,16.) H. T. S. 36. (39,9.) Schk. H. S. 47. (162.) Wächst in England und Deutschland.

Zur Zeit der Blüthe ist der Ertrag von einem Sandboden:

Gras 44 Unzen. Der Ertrag des Acre	29947	8
80 Dr. Gras wiegen getrocknet 45 Dr. Der Ertrag der ganzen Fläche 396 —	16845	$7\frac{1}{2}$
Das Gewicht, welches der Ertrag eines Acre durch das Trocknen verliert, beträgt	13102	
64 Dr. geben nährende Substanz 5 Dr. Der Ertrag der ganzen Fläche 55 —	2339	10

Digitized by Google

64 Dr. der Blüthen geben nährende Substanz 2 Dr. 13,987 Gr. Die nährende Kraft der Stängel und Blätter ist demnach mehr als doppelt so groß, als die der Blüthen. Diese Species ist, da sie genau jährlich ist, verhältnißmäßig von geringem Werthe. Die oben angeführten Data zeigen, daß wenn dieses Gras zur Zeit der Blüthe geerndtet wird, es bedeutende nährende Kräfte besitzt und zwar in einem höheren Grade, als man dem Namen nach schließen sollte; wartet man aber bis der Saamen reif ist, so ist, wie bei allen jährlichen Gräsern, dasselbe verhältnißmäßig von keinem Werthe.

LXVI. *Holcus mollis.* Weiches Honiggras. Curt. Lond. Wither. B. 2 P. 134. W. L. IV. p. 933. (1865,14). H. T. S. 350. (451,1.) Sch. H. III. S. 520. (5093.)

Wächst in England und ganz Deutschland.

Zu der Zeit der Blüthe ist der Ertrag von einem Sandboden:

	Pf.	Unz.
Gras 50 Unzen. Der Ertrag des Acre	34031	4
80 Dr. Gras wiegen getrocknet 32 Dr. Der Ertrag der ganzen Fläche 320 —	13612	8
Das Gewicht, welches der Ertrag eines Acre durch das Trocknen verliert	20418	12
64 Dr. Gras geben nährende Substanz 4 Dr. 13,987 Gr. . . . . Der Ertrag der ganzen Fläche 56 Dr. 6,994 Gr.	2392	13
Zur Zeit, wenn der Saamen reif ist, ist der Ertrag:		
Gras 31 Unzen; der Ertrag des Acre	21099	6
80 Dr. wiegen getrocknet 32 Dr. Der Ertrag der ganzen Fläche 198 — 19,99 Gr.	8439	12

Digitized by Google

	Pf.	Unz.
Das Gewicht, welches der Ertrag eines Acre durch das Trocknen verliert, beträgt	12659	10
64 Dr. Gras liefern nährende Substanz 3 Dr. 13,987 Gr. der Ertrag der ganzen Fläche 27 Dr. 2,796 Gr.	1153	14
Das Gewicht, welches dadurch verloren geht, daß man die Erndte bis zum Reifen der Saamen verschiebt, und das nahe die Hälfte ihres Werthes beträgt	1288	15

64 Dr. der Wurzeln geben nährende Substanz 5 Dr. 13,987 Gr.

Der verhältnißmäßige Werth, welchen das Gras zu der Zeit, wenn der Saamen reif ist, zu dem hat, wenn es blühet, ist wie 14 zu 18.

Die obenstehenden Angaben, welche dieses Gras betreffen, zeigen, daß wenn man es mit anderen Arten vergleicht, es den vorzüglicheren beigezählt werden müsse. Der geringe Gewichtsverlust, welchen es durch das Trocknen erfährt, läßt sich von der Natur der Substanz des Grases erwarten; und der Gewichtsverlust in jeder Periode ist gleich. Das Gras giebt zur Zeit der Blüthe die größte Menge nährender Substanz, dieses macht, daß es zu denen Gräsern gehört, welche sich vorzüglich zum Heumachen eignen.

LXVII. *Poa fertilis.* Fruchtbares Rispengras. Var. B. Host. G. A. Die Species Variet. I. Wächst in Deutschland.

Zu der Zeit der Blüthe ist der Ertrag von einem braunen sandigen Lehmboden:

	Pf.	Unz.
Gras 10 Unzen. Der Ertrag des Acre	18654	6

Digitized by Google

	Ertrag des Acre. Pf.	Unz.
80 Dr. Gras wiegen getrocknet 34 Dr. Der Ertrag der ganzen Fläche 156 Dr. 2,796 Gr.	6653	8
Das Gewicht, welches der Ertrag eines Acre durch das Trocknen verliert, beträgt	9000	14
64 Dr. Gras geben nährende Substanz 3 Dr. Der Ertrag der ganzen Fläche 17 Dr. 6,994 Gr.	733	12¾

Zu der Zeit, wenn der Saamen reif ist, ist der Ertrag:

	Pf.	Unz.
Gras 22 Unzen. Der Ertrag des Acre	14973	12
80 Dr. wiegen getrocknet 44 Dr. Der Ertrag der Fläche 193 Dr. 13,987 Gr.	8235	9
Das Gewicht, welches durch das Trocknen von dem Ertrage eines Acre verloren geht, beträgt	6738	3
64 Dr. Gras geben nährende Substanz 5 Dr. Der Ertrag der ganzen Fläche 27 Dr. 13,987 Gr.	1169	13
Das Gewicht an nährender Substanz, welches dadurch verloren geht, daß die Erndte zur Zeit des Blühens gemacht wird, und das den dritten Theil ihres Werthes übersteigt, ist	436	

Der verhältnißmäßige Werth, welchen das Gras zu der Zeit der Blüthe zu dem hat, wenn der Saamen reif ist, ist wie 12 zu 20.

Das Produkt der Nach-Mahd ist:

	Pf.	Unz.
Gras 7 Unzen. Der Ertrag des Acre	4764	6

Digitized by Google

	Ertrag des Acre Pf.	Unz.
64 Dr. Gras geben nährende Substanz	111	10⅞

Der verhältnißmäßige Werth, welchen das Gras der Nach-Mahd zu dem zu der Zeit der Blüthe hat, ist wie 6 zu 12 und zu dem, wenn der Saamen reif ist, wie 6 zu 20.

LXVIII. *Cynosurus erucaeformis.* Raupenförmiges Kammgras. *Beckmannia erucaeformis.* Host. G. A. 3. t. 6. W. L. p. 412. (138,4). Wächst in Deutschland.

Zu der Zeit wenn die Saamen reif sind, ist der Ertrag:

	Pf.	Unz.
Gras 28 Unzen. Der Ertrag des Acre	12251	4
80 Dr. Gras wiegen getrocknet 36 Dr. Der Ertrag der ganzen Fläche 129 Dr. 16,783 Gr.	5513	1
Das Gewicht, welches der Ertrag eines Acre durchs Trocknen verliert, beträgt	6738	3
64 Dr. Gras geben nährende Substanz 3 Dr. 6,994 Gr. Der Ertrag der ganzen Fläche 14 Dr. 17,484 Gr.	622	2

LXIX. *Phleum nodosum.* Knotiges Lischgras. W. B. 2. P. 118. W. L. p. 355. (128,4). H. T. S. 23. (29,2). Schk. H. S. 33. (103). Wächst in England.

Zu der Zeit des Blühens ist der Ertrag von einem klaiigen Lehmboden:

	Pf.	Unz.
Gras 18 Unzen. Der Ertrag des Acre	12251	4
80 Dr. Gras wiegen getrocknet 38 Dr. Der Ertrag der ganzen Fläche 136— 5,595 Gr.	5819	5½

Digitized by Google

	Ertrag des Acre. Pf.	Unz.
Das Gewicht, welches der Ertrag eines Acre durchs Trocknen verliert, beträgt	6431	14½
64 Dr. geben nährende Substanz 2 Dr. 13,987 Gran . . . Der Ertrag der ganzen Fläche 11 Dr. 6,994 Gran	478	9

Dieses Gras steht in mancher Hinsicht dem Phleum pratense nach. Man findet es sparsam auf Wiesen. Aus der Menge von Knoten, welche sich an den Halmen bilden, sollte man stärker nährende Kräfte von demselben erwarten. Dieses scheint zu beweisen, daß diese Knoten keinen so schätzbaren Theil der Pflanze, als die Gelenke bilden, welche man so deutlich bei dem Phleum pratense bemerkt, dessen nährende Kräfte die des Phleum nodosum in dem Verhältnisse von 8 zu 28 übertreffen.

LXX. *Phleum pratense.* Wiesen-Lischgras. Wither. 2. P. 117. W. L. p. 354. (128,1). H. T. S. 23. (29,1). Schk. H. S. 33. (102). Wächst in England und ganz Deutschland.

Zur Zeit des Blühens ist der Ertrag von einem klaiigen Lehmboden:

	Pf.	Unz.
Gras 60 Unzen. Der Ertrag des Acre	40837	8
80 Dr. Gras wiegen getrocknet 34 Dr. Der Ertrag der ganzen Fläche 408 Dr.	17355	15
Das Gewicht, welches der Ertrag eines Acre durch das Trocknen verliert, beträgt	23481	9
64 Dr. geben nährende Substanz 2 Dr. 13,987 Gr. . . . Der Ertrag der ganzen Fläche 37 Dr. 13,987 Gr.	1595	3

Digitized by Google

	Ertrag des Acre. Pf.	Unz.
Das Gewicht an nährender Substanz, welches dadurch verloren geht, daß man die Erndte stehen läßt, bis die Saamen reif werden, übertrifft die Hälfte seines Werthes . . .	2073	11
Zu der Zeit wenn der Saamen reif ist, ist der Ertrag:		
	Pf.	Unz.
Gras 60 Unzen. Der Ertrag des Acre	40837	8
80 Dr. wiegen getrocknet 38 Dr. Der Ertrag der ganzen Fläche 456 —	19397	13
Der Ertrag des Acre verliert durchs Trocknen	21439	11
64 Dr. Gras geben nährende Substanz 5 Dr. 20,981 Gr. Der Ertrag der ganzen Fläche 86 Dr. 6,994 Gr. . . .	3668	
Der Ertrag der Nach-Mahd ist:		
Gras 14 Unzen	9528	12
64 Dr. Gras geben nährende Substanz 2 Dr.	297	12½

64 Dr. der trockenen Stängel (straws) geben 7 Drachmen. Das nährende Vermögen der Stängel übertrifft demnach das der Blätter in dem Verhältnisse wie 28 zu 8; und der Werth des Grases zu der Zeit der Blüthe, verhält sich zu dem, wenn der Saamen reif ist, wie 10 zu 23, und die Nach-Mahd zu der Erndte, wenn das Gras blühet, wie 8 zu 10.

Man sieht aus den hier mitgetheilten Angaben, daß der comparative Werth dieses Grases sehr groß ist, hierzu kommt noch die reichliche Menge schöner Blätter, welche es früh im Jahre treibt. In dieser Hinsicht steht es nur der Poa fertilis und Poa angustifolia nach. Der Werth des trockenen Grases zu der Zeit, wenn der Saamen

Digitized by Google

reif ist, übertrifft den des Grases zur Zeit der Blüthe, in dem Verhältnisse von 28 zu 10; ein Umstand, wodurch sein Werth höher als der mancher andern gestellt wird; denn dieser Eigenschaft wegen, können seine so schätzbaren frühen Blätter bis tief in den Sommer hinein abgemähet werden, ohne daß dadurch dem Heugewinn Eintrag geschieht, welches bei anderen Grasarten, die ihre Blüthenstängel früh im Jahre treiben, einen Verlust, welcher fast der Hälfte der Erndte gleich wäre, verursachen würde, wie man an früheren Beispielen sieht, und diese Eigenschaft der trockenen Stängel macht diese Pflanze vorzüglich zum Heugewinn schätzbar.

LXXI. *Phleum pratense. Var. minor.* Wither. B. 2. 118. Var. I. Wächst in England.

Zu der Zeit wenn die Saamen reifen, ist der Ertrag eines klaiigen Lehmboden:

	Pf.	Unz.
Gras 40 Unzen. Der Ertrag des Acre	27225	
80 Dr. Gras wiegen getrocknet 34 Dr. Der Ertrag der Fläche 272 —	11570	10
Das Gewicht, welches der Ertrag eines Acre durch das Trocknen verliert, beträgt	15654	6
64 Dr. Gras geben nährende Substanz 2 Dr. 20,981 Gr. . . Der Ertrag der ganzen Fläche 272 Dr.	1169	13

Der Ertrag der Nach-Mahd ist:

Gras 14 Unzen.	9528	12
64 Dr. geben nährende Substanz 1 Dr. 13,987 Gr.	223	5¼

LXXII. *Elymus arenarius.* Sandhaargras. Engl. Bot. 1672. W. L. p. 467. (149,1). H. T. S. 42. (44,1). – Schk. H.

Digitized by Google

S. 55. (187). Wächst in England und ganz Deutschland.

Zu der Zeit wenn der Saamen reif ist, ist der Ertrag eines klaiigen Lehmboden:

	Pf.	Unz.
Gras 64 Unzen. Der Ertrag des Acre	43560	
80 Dr. Gras wiegen getrocknet 45 Dr. Der Ertrag der ganzen Fläche 576 Dr.	24502	8
Das Gewicht, welches der Ertrag eines Acre durch das Trocknen verliert .	18957	8
64 Dr. Gras geben nährende Substanz 5 Dr. . . . . Der Ertrag der ganzen Fläche 80 Dr.	3403	2

LXXIII. *Elymus geniculatus.* Gegliedertes Haargras. Engl. Bot. 1586. Wächst in England.

Zur Zeit der Blüthe ist der Ertrag von einem Sandboden:

	Pf.	Unz.
Gras 30 Unzen. Der Ertrag des Acre	20418	12
80 Dr. Gras wiegen trocken 32 Dr. Der Ertrag der ganzen Fläche 192 Dr.	8167	8
Der Gewichtsverlust, welchen der Ertrag eines Acre durch das Trocknen verliert	12251	4
64 Dr. Gras geben nährende Substanz 3 Dr. 6,994 Gr. . Der Ertrag der ganzen Fläche 24 Dr. 10,491 Gr.	1936	14

LXXIV. *Bromus inermis.* Grannenlose Trespe. Host. G. A. I. t. 9. W. L. p. 431. (140,12). H. T. S. 36. (39,6). Schk. H. S. 47. (161.). Wächst in Deutschland und wurde im Jahre 1794 von Hunnemann in England eingeführt.

Digitized by Google

Zu der Zeit wenn die Saamen reif sind, ist der Ertrag von einem schwarzen Sandboden:

	Pf.	Unz.
Gras 18 Unzen. Der Ertrag des Acre	12251	4
80 Dr. Gras wiegen getrocknet 35 Dr. Der Ertrag der ganzen Fläche 126 Dr.	5339	14¼
Der Gewichtsverlust welchen der Ertrag eines Acre durch das Trocknen verleidet, beträgt	6891	5¼
64 Dr. Gras geben nährende Substanz 4 Dr. 6,994 Gr. . . . . Der Ertrag der ganzen Fläche 19 Dr. 3,996 Gr.	813	9

Der Ertrag der Nach-Mahd ist:

Gras 13 Unzen	8848	2
64 Dr. geben nährende Substanz 1 Dr. 6,994 Gr.	172	13

LXXV. *Agrostis vulgaris.* Haarförmiges Straußgras. Wither. Bot. 2. 132. Hud. A. capillaris Dr. Smith A. arenaria. W. L. p. 369. (131,22). H. T. S. 25. (31,12). Schk. H. S. 37. (121). Wächst in England und Deutschland.

Zu der Zeit, wenn der Saamen reif ist, ist der Ertrag von einem sandigen Boden:

	Pf.	Unz.
Gras 14 Unzen. Der Ertrag des Acre	9528	12
80 Dr. Gras wiegen getrocknet 40 Dr. Der Ertrag der ganzen Fläche 112 Dr.	4764	6
Der Gewichtsverlust den der Ertrag eines Acre durch das Trocknen erleidet, beträgt	4764	6

Digitized by Google

	Ertrag des Acre. Pf.	Unz.
64 Dr. geben nährende Substanz 1 Dr. 15,298 Gr. . . . . Der Ertrag der ganzen Fläche 5 Dr. 7,431 Gr.	215	4

Dieses ist eines der am häufigsten vorkommenden Straußgräser, und zugleich das früheste; in dieser Hinsicht übertrifft es alle anderen, zu dieser Familie gehörenden; es stehet jedoch mehreren in Hinsicht des Ertrages und der Menge an nährender Substanz, welche es liefert, nach. Da das späte Blühen dieser Gräser Ursache ist, daß der Landwirth sie nicht cultivirt, dieser Umstand aber, wie schon bemerkt wurde, nicht immer ein verhältnißmäßiges spätes Hervortreiben der Blätter zur Folge hat, so wird man ihren verhältnißmäßigen Werth besser übersehen, wenn man sie in Hinsicht des Werthes ihres frühen Blättertreibens unter einen Gesichtspunkt bringt.

	Der sich ergebende Unterschied der Zeit:	Ihre nährende Kräfte. Dr.	Gr.
Agrostis vulgaris	Mitte Aprils	1	19,231
— — palustris	1 Woche später	2	20,981
— — stolonifera	2 — —	3	13,987
— — canina	dito dito	1	20,981
— — stricta	dito dito	1	13,987
— — nivea	3 Wochen spät.	2	
— — littoralis	dito dito	3	
— — repens	dito dito	3	
— — mexicana	dito dito	2	
— — fascicularis	dito dito	2	

LXXVI. *Agrostis palustris.* **Sumpf-Straußgras.** Wither. Bot. 2. P. 129. Var. 2. alba. Engl. Bot. 1189. Agr. alba. W.

Digitized by Google

W. L. p. 371. (131/28). H. T. S. 26. (31/14). Schk. H. S. 37. (122).

Zu der Zeit der Blüthe ist der Ertrag von einem Moorboden:

	Pf.	Unz.
Gras 15 Unzen. Der Ertrag des Acre	10209	6
80 Dr. Gras wiegen getrocknet 36 Dr. Der Ertrag der ganzen Fläche 108 —	4594	3⅛
Das Gewicht, welches der Ertrag eines Acre durch das Trocknen verliert	5615	2⅛
64 Dr. geben nährende Substanz 2 Dr. 20,981 Gr. Der Ertrag der ganzen Fläche 10 Dr. 8,742 Gr.	438	11

Zu der Zeit wenn der Saamen reif ist, ist der Ertrag:

	Pf.	Unz.
Gras 20 Unzen. Der Ertrag des Acre	13612	8
80 Dr. Gras wiegen getrocknet 32 Dr. Der Ertrag der ganzen Fläche 128 Dr.	5445	
Das Gewicht, welches der Ertrag eines Acre durch das Trocknen verliert	8167	8
64 Dr. geben nährende Substanz 2 Dr. 19,981 Gr. Der Ertrag der ganzen Fläche 13 Dr. 19,981 Gr.	584	14⅛
Das Gewicht, welches dadurch verloren geht, daß die Erndte zur Zeit des Blühens gemacht wird, und das den vierten Theil des Werthes beträgt	146	3⅛

Der verhältnißmäßige Werth des Grases von jeder Erndte ist gleich.

LXXVII. *Panicum dactylon.* Fingerförmiges Hirsegras. Gefingerter Fennich. Engl. Bot. 850. Host. G. A. 2. t. 18.

Digitized by Google

W. L. p. 342. (127,29). H. T. S. 22. (28,8). Schk. H. S. 32. (100). Wächst in England und in einigen Gegenden des südlichen Deutschlands.

Zu der Zeit der Blüthe ist der Ertrag von einem gedüngten sandigen Lehmboden:

	Pf.	Unz.
Gras 46 Unzen. Der Ertrag des Acre	31308	12
80 Dr. Gras wiegen getrocknet 36 Dr. Der Ertrag der ganzen Fläche 331 Dr. 5,592 Gr.	14088	15
Das Gewicht, welches der Ertrag eines Acre durch das Trocknen verliert, beträgt	17219	13
64 Dr. Gras geben nährende Substanz 2 Dr. Der Ertrag der ganzen Fläche 23 Dr.	978	6

LXXVIII. *Agrostis stolonifera.* Auslaufendes Straußgras. Wuchernder Windhalm. Engl. Bot. 1532. Wither. Bot. 2. 181. W. L. p. 369. (131,21). H. T. S. 25. (31,11). Schk. H. S. 37. (118). Wächst in England und Deutschland.

Zur Zeit der Blüthe ist der Ertrag von einem Moorboden:

	Pf.	Unz.
Gras 26 Unzen. Der Ertrag des Acre	17696	4
80 Dr. Gras wiegen getrocknet 35 Dr. Der Ertrag der ganzen Fläche 182 —	7963	5
Das Gewicht, welches der Ertrag eines Acre durch das Trocknen verliert	9732	15
64 Dr. Gras geben nährende Substanz 3 Dr. 13,987 Gr. Der Ertrag der ganzen Fläche 22 Dr. 20,981 Gr.	967	12

Digitized by Google

	Ertrag des Acre. Pf.	Unz.
Zu der Zeit wenn der Saamen reif ist, ist der Ertrag:		
Gras 28 Unzen	19057	8
80 Dr. Gras wiegen getrocknet 36 Dr. Der Ertrag der ganzen Fläche 201 Dr. 16,783 Gr.	8575	14
Das Gewicht, welches durch das Trocknen des Ertrages von einem Acre verloren geht, beträgt	10481	10
64 Dr. Gras geben nährende Substanz 3 Dr. 13,987 Dr. Der Ertrag der ganzen Fläche 24 Dr. 13,987 Gr.	1042	3
Das Gewicht an nährender Substanz, welches dadurch verloren geht, daß man die Erndte zur Zeit der Blühe macht, welches nahe den vierten Theil ihres Werthes beträgt, ist . .	74	7

LXXIX. *Agrostis stolonifera. Var. angustifolia.* Wächst in England.

Zu der Zeit, wenn der Saamen reif ist, ist der Ertrag von einem Moorboden:

	Pf.	Unz.
Gras 24 Unzen. Der Ertrag des Acre	16335	
80 Dr. Gras wiegen getrocknet 36 Dr. Der Ertrag der Fläche 172 — 21,379 Gr.	7350	12
Das Gewicht welches der Ertrag eines Acre durch das Trocknen verliert .	8984	4
64 Dr. Gras geben nährende Substanz 3 Dr. . . . . Der Ertrag der ganzen Fläche 18 Dr.	765	11
Das Gewicht an nährender Subſtanz,		

	Ertrag des Acre. Pf.	Unz.
das ein mit Agrostis stolonifera bestellter Acre liefert, verhält sich zu dem, welches von der Varietät erhalten wird, wie 6 zu 8 . .	278	8

Die angeführten Erfahrungen, werden den Landwirth in Stand setzen, den verhältnißmäßigen Werth dieser Grasart zu beurtheilen. Bei einer sorgfältigen Untersuchung wird man finden, daß sie wohl Vorzüge besitze, welche der Aufmerksamkeit werth sind, wenn gleich diese nicht so groß sind, als man angenommen hat, wenn man den Standort und den Habitus dieses Grases unpartheiisch würdigt.

LXXX. *Agrostis canina.* Hunds-Straußgras. Hunde Windhalm. Engl Bot. 1856. W. L. p. 367. (131,16). H. T. S. 24. (31,6) Schk. H. S. 36. (117).

Wächst in England und ganz Deutschland.

Zu der Zeit der Blüthe ist der Ertrag von einem braunen, sandigen Lehmboden:

	Pf.	Unz.
Gras 9 Unzen. Der Ertrag des Acre	6125	10
80 Dr. Gras wiegen getrocknet 34 Dr. . . . . Der Ertrag der ganzen Fläche 63 Dr. 1,398 Gr. . . .	2688	6
Das Gewicht, welches der Ertrag eines Acre durch das Trocknen verliert	3437	5
64 Dr. Gras geben nährende Substanz 2 Dr. 13,987 Gr. . . . Der Ertrag der ganzen Fläche 5 Dr. 14,37 Gr. . . .	239	$4\frac{1}{2}$

LXXXI. *Agrostis canina.* Var. muticae.

Wächst in England.

Digitized by Google

Zu der Zeit, wenn der Saamen reif ist, ist der Ertrag von einem Sandboden:

	Pf.	Unz.
Gras 21 Unzen. Der Ertrag des Acre	14293	2
80 Dr. Gras wiegen getrocknet 24 Dr. Der Ertrag der ganzen Fläche 100 — 21,379 Gr.	4287	15
Das Gewicht, welches der Ertrag eines Acre bei dem Trocknen verliert	10005	3
64 Dr. geben nährende Substanz 1 Dr. 20,981 Gr. Der Ertrag der ganzen Fläche 9 Dr. 4,244 Gr.	390	13
Das Gewicht an nährender Substanz, welches ein mit dieser Varietät bestellter Acre liefert, übertrifft das der vorhergehenden Art um	151	$8\frac{3}{4}$

LXXXII. *Agrostis stricta.* Steifer Windhalm. Curt. A. rubra. W. L. p. 366. (131,13).

Zu der Zeit, wenn der Saamen reif ist, ist der Ertrag von einem Moorboden:

	Pf.	Unz.
Gras 11 Unzen. Der Ertrag des Acre	7486	14
80 Dr. Gras wiegen getrocknet 29 Dr. Der Ertrag der ganzen Fläche 63 Dr. 5,595 Gr.	2713	15
Das Gewicht, welches der Ertrag eines Acre durch das Trocknen verliert, beträgt	4772	15
64 Dr. Gras geben nährende Substanz 1 Dr. 13,987 Gr. Der Ertrag der ganzen Fläche 5 Dr. 3,497 Gr.	175	$7\frac{1}{2}$

LXXXIII. *Agrostis nivea.* Weißes Straußgras. W. L. p. 368. (131,16.) H. T.

Digitized by Google

S. 26. (31,14). Schk. H. S. 37. (122.) Wächst in England und Deutschland.

Zu der Zeit wenn der Saamen reif ist, ist der Ertrag von einem Sandboden:

	Pf.	Unz.
Gras 7 Unzen. Der Ertrag des Acre	4764	6
80 Dr. Gras wiegen getrocknet 22 Dr. Der Ertrag der ganzen Fläche 30 Dr. 21,379 Gr.	1310	3
Das Gewicht, welches der Ertrag des Acre durch das Trocknen verliert	3454	3
64 Dr. Gras wiegen getrocknet 2 Dr. Der Ertrag der ganzen Fläche 3 Dr. 3,497 Gr.	148	14

LXXXIV. *Agrostis fascicularis.* Bündelförmiges Straußgras. *Huds. Var. canina. Curt.* Wächst in England.

Zu der Zeit der Blüthe, ist der Ertrag von einem leichten Sandboden:

	Pf.	Unz.
Gras 4 Unzen. Der Ertrag des Acre	2722	8
80 Dr. Gras wiegen getrocknet 20 Dr. Der Ertrag der ganzen Fläche 16 —	680	10
Das Gewicht, welches der Ertrag eines Acre durch das Trocknen verliert, beträgt	2041	14
64 Dr. geben nährende Substanz 2 Dr. Der Ertrag der ganzen Fläche 2 Dr.	85	1¼

LXXXV. *Festuca pinnata.* Gefiederter Schwingel. Engl. Bot. 730. Wächst in England.

Zu der Zeit wenn der Saamen reif ist, ist der Ertrag von einem leichten gedüngten Sandboden:

	Pf.	Unz.
Gras 30 Unzen. Der Ertrag des Acre	20418	12

Digitized by Google

	Ertrag des Acre. Pf.	Unz.
80 Dr. Gras wiegen getrocknet 32 Dr. Der Ertrag der ganzen Fläche 192 Dr.	8167	8
Das Gewicht, welches der Ertrag eines Acre durch das Trocknen verliert, beträgt	12251	4
64 Dr. geben nährende Substanz 1 Dr. 6,994 Gr. Der Ertrag der ganzen Fläche 9 Dr. 10,491 Gr.	398	13

LXXXVI. *Panicum viride.* Grünes Hirsegras. Grüner Fennich. Curt. Lond. Engl. Bot. 875. W. L. p. 335. (127,6). H. T. S. 21. (28,3). Schk. H. S. 31. (96).

Zu der Zeit, wenn der Saamen reif ist, ist der Ertrag von einem leichten sandigen Boden:

	Pf.	Unz.
Gras 8 Unzen. Der Ertrag des Acre	5445	
80 Dr. Gras wiegen getrocknet 32 Dr. Der Ertrag der ganzen Fläche 51 Dr. 1,398 Gr.	2178	
Das Gewicht, welches der Ertrag eines Acre durchs Trocknen verliert	3267	
64 Dr. Gras geben nährende Substanz 1 Dr. 13,987 Gr. Der Ertrag der ganzen Fläche 3 Dr.	127	10

LXXXVII. *Panicum sanguinale.* Blut-Fennich. Bluthirse. Curt. Lond. Engl. Bot. 849. W. L. p. 342. (127,28). H. T. S. 22. (28,7). Schk. H. S. 32. (99). Wächst in England und mehreren Gegenden Deutschlands.

Zu der Zeit, wenn der Saaten reif ist, beträgt der Ertrag eines Sandbodens:

	Pf.	Unz.
10 Unzen Gras. Der Ertrag des Acre	6806	4

Digitized by Google

	Ertrag des Acre. Pf.	Unz.
64 Dr. geben nährende Substanz 1 Dr. 0,874 Gr.	119	10¼

Diese und die vorhergehende Art sind streng jährlich, und den Resultaten dieses Versuches zufolge, scheinen die nährenden Kräfte derselben sehr unbedeutend zu seyn. Den Saamen dieser Art, beschreibt Schreber (s. Beschreibung der Gräser) als die Manna oder den Schwaden *), ein beliebtes und bekanntes Nahrungsmittel.

LXXXVIII. *Agrostis lobata.* Lappenförmiges Straußgras. Curtis, lobata et arenaria.

Zu der Zeit der Blüthe ist der Ertrag von einem Sandboden:

	Pf.	Unz.
Gras 10 Unzen. Der Ertrag des Acre	6806	4
80 Dr. Gras wiegen getrocknet 40 Dr. Der Ertrag der ganzen Fläche 80 —	3403	2
Das Gewicht, welches der Ertrag eines Acre durch das Trocknen verliert, beträgt	3403	2
64 Dr. geben nährende Substanz 3 Dr. Der Ertrag der ganzen Fläche 7 — 13,987 Gr.	319	1

LXXXIX. *Agrostis repens.* Kriechendes Straußgras. Wither. Bot. A. nigra. Wächst in England.

---

*) Der Saamen von Panicum sanguinale, welcher länglicht, platt, gelblich und fast durchsichtig ist, giebt enthülset und gestampft eine schmackhafte Grütze, allein die sogenannte Schwaden- oder Mannagrütze ist der enthülsete Saamen von Festuca fluitans, oder nach der jetzigen Bestimmung von Poa fluitans. W.

Digitized by Google

Zur Zeit der Blüthe ist der Ertrag von einem klaiigen Lehmboden:

	Pf.	Unz.
Gras 9 Unzen. Der Ertrag des Acre	6125	10
80 Dr. Gras wiegen getrocknet 35 Dr. Der Ertrag der ganzen Fläche 63 Dr.	2679	5¾
Das Gewicht, welches der Ertrag eines Acre durch das Trocknen verliert	3445	10¼
64 Dr. Gras wiegen getrocknet 3 Dr. Der Ertrag der Fläche 6 Dr. 20,981 Gr.	287	2

XC. *Agrostis mexicana.* Merikanisches Straußgras. Hort. Kew. I. P. 150. W. L. p. 374. (131,37). Wächst in Amerika, und wurde im Jahre 1780 von Herrn M. G. Alexander in England eingeführt.

Zur Zeit der Blüthe, ist der Ertrag von einem schwarzen Sandboden:

	Pf.	Unz.
Gras 28 Unzen. Der Ertrag des Acre	19057	8
80 Dr. Gras wiegen getrocknet 28 Dr. Der Ertrag der ganzen Fläche 156 Dr. 21,279 Gr.	6670	2
Der Ertrag eines Acre verliert durch das Trocknen an Gewicht	12387	6
60 Dr. geben nährende Substanz 2 Dr. Der Ertrag der ganzen Fläche 14 Dr.	595	8¾

XCI. *Stipa pennata.* Fedriges Pfriemengras, gefiedertes Pfriemengras Engl. Bot. 1356. W. L. p. 440. (141,1.) H. T. 38. (40,1.) Schk. H. S. 49. (168.) Wächst in England und mehreren Gegenden Deutschlands.

Zu der Zeit des Blühens ist der Ertrag von einem Heideboden:

Digitized by Google

	Pf.	Unz.
Gras 14 Unzen. Der Ertrag des Acre 80 Dr. Gras wiegen getrocknet 29 Dr.	9528	12
Der Ertrag der ganzen Fläche 81 Dr. 1,398 Gr.	3454	2¾
Das Gewicht, welches der Ertrag eines Acre durch das Trocknen verliert, beträgt	6074	9¼
64 Dr. Gras geben nährende Substanz 2 Dr. 19,981 Gr.	409	7
Der Ertrag der ganzen Fläche 9 Dr. 16,318 Gr.		

XCII. *Triticum repens.* Quecken-Waizen, Hundsgras. Engl. Bot. 909. W. L. p. 481. (152,13.) H. T. S. 43. (46,2.) Schk. H. S. 63. (206). Wächst in England und überall in Deutschland.

Zu der Zeit der Blüthe, ist der Ertrag von einem leichten klaiigen Lehmboden:

	Pf.	Unz.
Gras 18 Unzen. Der Ertrag des Acre 80 Dr. Gras wiegen getrocknet 32 Dr.	12251	4
Der Ertrag der ganzen Fläche 115 — 1,398 Gr.	4900	8
Das Gewicht, welches der Ertrag eines Acre durch das Trocknen verliert, beträgt	7350	12
64 Dr. Gras geben nährende Substanz 2 Dr.	382	14
Der Ertrag der Fläche 9 Dr.		

64 Dr. Wurzeln enthalten 5 Dr. 20,981 Gr. nährende Subſtanz. Der verhältnißmäßige Werth der Wurzeln ist demnach zu dem des Grases wie 23 zu 8.

XCIII. *Alopecurus agrestis.* Ackerfuchsſchwanz Engl. Bot. 848. A. myosuroi-

Digitized by Google

des. W. L. p. 387. (129,6.) H. T. S. 19 (26,1.) Schk. H. S. 34. (106.)

Zur Zeit der Blüthe ist der Ertrag eines leichten, sandigen Lehmbodens:

	Pf.	Unz.
Gras 12 Unzen. Der Ertrag des Acre	8167	8
80 Dr. Gras wiegen getrocknet 31 Dr. Der Ertrag der ganzen Fläche 74 — 10,99 Gr.	3164	14½
64 Dr. Gras geben nährende Substanz 1 Dr. 20,981 Gr. Der Ertrag der ganzen Fläche 5 Dr. 6,994 Gr.	223	5¼

XCIV. *Bromus asper.* Rauhe Treſpe. Engl. Bot. 1172. Curt. Lond. Bromus hirsutus. Huds. Bromus ramosus. B. sylvaticus. B. altissimus. W. L. p. 432. (140,13.) H. T. S. 36. (39,7.)

Zur Zeit der Blüthe ist der Ertrag eines reichen, sandigen Bodens:

	Pf.	Unz.
Gras 20 Unzen. Der Ertrag des Acre	13612	8
80 Dr. Gras wiegen getrocknet 24 Dr. Der Ertrag der ganzen Fläche 96 Dr.	4083	12
Das Gewicht, welches der Ertrag eines Acre durch das Trocknen verliert, beträgt	9528	12
64 Dr. geben nährende Substanz 2 Dr. Der Ertrag der ganzen Fläche 10 Dr.	425	6¼

XCV. *Phalaris canariensis.* Kanariſches Glanzgras. Engl. Bot 1310. W. L. p. 326. (125,1.) H. T. S. 20. (27,1.) Schk. H. S. 29. (90). Wächst in England und verſchiedenen Gegenden Deutschlands.

Digitized by Google

Zur Zeit der Blüthe ist der Ertrag von einem klaiigen Lehmboden:

	Pf.	Unz.
Gras 80 Unzen. Der Ertrag des Acre	54450	
80 Dr. Gras wiegen getrocknet 26 Dr. Der Ertrag der ganzen Fläche 416 Dr.	17697	9½
Der Gewichtsverlust, welcher bei dem Trocknen des Ertrages von einem Acre statt findet, beträgt	36752	6⅜
64 Dr. geben nährende Substanz 1 Dr. 13,987 Gr. Der Ertrag der ganzen Fläche 30 Dr.	1876	2¼

XCVI. *Melica coerulea.* Blaues Perlgras. Curt. Lond. Engl. Bot. 750. W. L. p. 383. (133,11.) H. T. S. 28 (33,4.) Schk. H. S. 40. (142.) Wächst in England und in ganz Deutschland.

Zu der Zeit der Blüthe, ist der Ertrag von einem leichten sandigen Boden:

	Pf.	Unz.
Gras 11 Unzen. Der Ertrag des Acre	7486	14
80 Dr. Gras wiegen getrocknet 30 Dr. Der Ertrag der ganzen Fläche 66 —	2807	9¼
Das Gewicht, welches der Ertrag eines Acre durch das Trocknen verliert, beträgt	4679	4⅛
64 Dr. Gras geben nährende Substanz 1 Dr. 13,987 Gr. Der Ertrag der Fläche 4 Dr. 5,244 Gr.	172	4½

XCVII. *Dactylis cynosuroides.* Rammgrasartiges Knaulgras. Linn. fil. fasci. I. P. 17. W. L. p. 407. (137,1.) Wächst im nördlichen Amerika.

Zu der Zeit der Blüthe, ist der Ertrag von einem klaiigen Lehmboden:

Digitized by Google

	Pf.	Unz.
Gras 102 Unzen. Der Ertrag des Acre	69423	1
80 Dr. Gras wiegen getrocknet 48 Dr. Der Ertrag der Fläche 979 Dr. 1,398 Gr.	41654	4
Das Gewicht, welches der Ertrag eines Acre durch das Trocknen verliert, beträgt	27769	8
64 Dr. Gras geben nährende Substanz 1 Dr. 20,981 Gr. Der Ertrag der ganzen Fläche 44 Dr. 17,484 Gr.		

Von der Zeit, wenn verschiedene Gräser blühen und Saamen tragen.

Genau den Zeitpunkt anzugeben, wenn ein Gras stets blühet, und sein Saamen reift, ist unmöglich, indem dieses von mehreren Umständen abhängt. Jede Art scheint ein eigenthümliches Leben zu besitzen, in welchem sich verschiedene Perioden genau unterscheiden lassen, nach Maaßgabe der Verschiedenheit des Alters, der Jahreszeit, des Bodens, je nachdem es mehr oder weniger geschützt ist, und dem Verfahren bei dem Anbau desselben.

Nachstehende Tabelle, welche die Zeit des Blühens, so wie die des Reifens der Saamen, für diejenigen Gräser angiebt, welche zu Woburn wachsen, und von denen in den Versuchen die Rede war, muß demnach nur als Verhältnißangabe für Gräser, welche unter denselben Umständen wachsen, angesehen werden.

Digitized by Google

Namen.	Zeit der Blüthe.	Zeit der Saamenreife.
Anthoxanthum odoratum	29. April	21. Juny
Holcus odoratus	29. April	25. —
Cynosurus caeruleus.	30. April	20. —
Alopecurus pratensis	20. Mai	24. —
Alopecurus alpinus	20. Mai	24. —
Poa alpina	30. Mai	30. —
Poa pratensis	30. Mai	14. July
Poa caerulea	30. Mai	14. —
Avena pubescens	13. Juny	8. —
Festuca hordiformis	— —	10. —
Poa trivialis	— —	10. —
Festuca glauca	— —	10. —
Festuca glabra	16. Juny	10. —
Festuca rubra	20. —	10. —
Festuca ovina	24. —	10. —
Briza media	24. —	10. —
Dactylis glomerata	24. —	14. —
Bromus tectorum	24. —	16. —
Festuca cambrica	28. —	16. —
Bromus diandrus	28. —	16. —
Poa angustifolia	28. —	16. —
Avena elatior	28. —	16. —
Poa elatior	28. —	16. —
Festuca duriuscula	1. July	20. —
Milium effusum	1. —	30. —
Festuca pratensis	1. —	20. —
Lolium perenne	1. —	20. —
Cynosurus cristatus	6. —	28. —
Avena pratensis	6. —	20. —
Bromus multiflorus	6. —	28. —
Festuca loliacea	1. —	28. —
Poa cristata	4. —	28. —
Festuca myurus	6. —	28. —
Aira flexuosa	6. —	28. —
Hordeum bulbosum	10. —	28. —
Festuca calamaria	10. —	28. —
Bromus littoreus	12. —	6. August

Digitized by Google

Namen.	Zeit der Blüthe.	Zeit der Saamenreife.
Festuca elatior	12. July	6. August
Nardus stricta	12. —	6. —
Triticum (Art des)	12. —	10. —
Festuca fluitans	14. —	12. —
Festuca dumetorum	14. —	20. July
Holcus lanatus	14. —	26. —
Poa fertilis	14. —	28. —
Arundo colorata	16. —	28. —
Poa (Art derselben)	16. —	30. —
Cynosurus erucaeformis	16. —	30. —
Phleum nodosum	16. —	30. —
Phleum pratense	16. —	30. —
Elymus arenarius	16. —	30. —
Elymus geniculatus	18. —	30. —
Trifolium pratense	18. —	30. —
Trifolium macrorhizum	18. —	30. —
Sanguisorba canadensis	18. —	30. —
Bunias orientalis	18. —	30. —
Medicago sativa	18. —	6. August
Hedysarum onobrychis	18. —	8. —
Hordeum pratense	20. —	8. —
Poa compressa	20. —	8. —
Poa aquatica	20. —	8. —
Bromus cristatus	24. —	10. —
Elymus sibiricus	24. —	10. —
Aira caespitosa	24. —	10. —
Avena flavescens	24. —	15. —
Bromus sterilis	24. —	20. —
Holcus mollis	24. —	20. —
Bromus inermis	24. —	20. —
Agrostis vulgaris	24. —	20. —
Agrostis palustris	28. —	28. —
Panicum dactylon	28. —	28. —
Agrostis stolonifera	28. —	28. —
Agrostis stolonifera (var.)	28. —	28. —
Agrostis canina	28. —	28. —
Agrostis stricta	28. —	30. —

Digitized by Google

Namen.	Zeit der Blüthe.	Zeit der Saamenreife.
Festuca pennata	28. July	30. August
Panicum viride	2. August	15. —
Panicum sanguinale	6. —	20. —
Agrostis lobata	6. —	20. —
Agrostis repens	8. —	25. —
Agrostis fascicularis	10. —	30. —
Agrostis nivea	10. —	30. —
Triticum repens	10. —	30. —
Alopecurus agrostis	10. —	8. Sept.
Bromus asper	10. —	10. —
Agrostis mexicana	15. —	25. —
Stipa pennata	15. —	25. —
Melica caerulea	20. —	30. —
Phalaris canariensis	30. —	30. —
Dactylis cynosuroides *)	30. —	20. Oktober

Von den verschiedenen Arten des Bodens, deren im Anhange Erwähnung geschieht.

In den Schriften, welche vom Ackerbau und Gartenbau handeln, entstehet sehr viel Ungewißheit und Verwirrung, aus dem Mangel richtiger und bestimmter Merkmale, wodurch man die verschiedenen Erdarten, welche mit gewissen allgemeinen Benennungen bezeichnet werden, ihrer specifischen

*) Bei den Versuchen über die Menge nährender Substanz in den Gräsern, welche zu der Zeit, wenn der Saamen reif war, abgeschnitten wurden, wurden die Saamen stets abgesondert; und die Berechnungen der Menge der nährenden Substanz beziehen sich auf das Gras und nicht auf das Heu.

Digitized by Google

schen Verschiedenheit nach, gehörig unterscheiden könnte: so wird der Ausdruck **Moorboden** fast durchgängig mit **Torfboden** und **Heideboden** verwechselt; die Ausdrücke **leichter Lehmboden, schwerer Boden** u. s. w. braucht man, ohne zu bestimmen, ob jener **leicht von Sand**, dieser **schwer von Thon** sey. Bei genauen Versuchen ist es ohne Zweifel von der größten Wichtigkeit, in Hinsicht dieser Bestimmungen so genau als möglich zu seyn. Nachstehende kurze Erörterungen von den verschiedenen Arten von Erdreich, deren im Vorhergehenden Erwähnung geschah, sollen dazu dienen, eine größere Bestimmtheit in die Bedeutung dieser Ausdrücke zu bringen:

1) Unter **Lehmboden** (loam) wird jede mit verwesten animalischen oder vegetabilischen Ueberresten verbundene Erde verstanden.

2) **Thoniger Lehmboden** (clayey - loam), wenn die größte Menge Thon ist.

3) **Sandiger Lehmboden** (sandy-loam), wenn die größte Menge Sand ist.

4) **Brauner Lehmboden**, (brown loam), wenn die größte Menge aus verwester vegetabilischer Substanz bestehet.

5) **Reicher schwarzer Lehmboden** (rich black loam), wird ein Boden genannt, in welchem Sand, Thon, animalische und vegetabilische Substanzen, in ungleichen Verhältnissen mit einander verbunden sind, der Thon fein zertheilt, die geringste, der Sand und die vegetabilische Substanz, die größte Menge ausmacht.

Die Ausdrücke: **leichter Sandboden, leichter brauner Lehmboden** u. s. w. sind Varietäten der obenstehenden Arten.

Digitized by Google

Bemerkungen über die chemische Zusammensetzung der nährenden Substanz, welche die Grasarten in ihren verschiedenen Zuständen lieferten.

(Vom dem Herausgeber.)

Ich habe mit den meisten, von Herrn Sinclair erhaltenen auflöslichen Podukten, von denen sich voraussetzen ließ, daß sich in ihnen die nährende Substanz befinde, Versuche angestellt, und einige derselben der Analyse unterworfen. Sehr umständliche Angaben über diesen Gegenstand würden für den Landwirth wenig Interesse haben, und einen beträchtlichen Raum erfordern. Ich will mich daher darauf beschränken, einige einzelne Thatsachen und einige allgemeine Folgerungen anzuführen, welche dazu dienen können, über die Tauglichkeit der verschiedenen Grasarten zu permanenten Viehweiden, oder über den Wechsel von Futterkräutern mit Getreide zu entscheiden.

Diejenigen Substanzen, die ich in den auflöslichen Produkten, welche die Grasarten lieferten, gefunden habe, sind: Schleim, Zucker, bittere extraktartige Substanz, eine dem Eiweißstoff

Digitized by Google

analoge Substanz und verschiedene Salze. Einige derjenigen Produkte, welche die Nach-Mahd lieferte, geben schwache Anzeigen von dem gerbenden Princip.

In der ersten Vorlesung wurde bemerkbar gemacht, in welcher Ordnung diese Substanzen als nährend zu betrachten sind; der Eiweißstoff, Zucker und Schleim werden wahrscheinlich, wenn das Vieh sich des Grases oder Heues zur Nahrung bedient, größtentheils in dem Körper desselben zurückgehalten; der bittere Stoff aber, der Extrakt, die Salze, der Gerbestoff, wofern er zugegen ist, werden wahrscheinlich zugleich mit der Holzfaser in den Exkrementen ausgeleert. Die extraktartige Substanz, welche erhalten wird, wenn man den frischen Kuhmist auskocht, kommt in ihren Eigenschaften anenehmend mit derjenigen überein, welche sich in den auflöslichen Produkten aus den Grasarten vorfindet. Einige Extrakte, welche Herr Sinclair aus dem Miste der Schafe und Rehe erhielt, die mit Lolium perenne, Dactylis glomerata und Trifolium repens genährt worden, besaßen Eigenschaften, welche der extraktartigen Substanz, die aus den Blättern der Gräser erhalten worden, so analog waren, daß man sie mit einander verwechseln konnte. Der Extrakt aus dem Miste besaß, nachdem er einige Wochen aufbewahrt worden, noch immer den Geruch nach Heu. Da man vermuthen konnte, daß etwas unverdautes Gras in dem Miste zurück geblieben seyn möchte, welches Schleim, Zucker und bitteren Extrakt könnte hergegeben haben, so prüfte ich die auflösliche Substanz sehr sorgfältig in Hinsicht dieser Substanzen; allein ich fand keine Spur von Zucker und kaum eine bemerkliche Menge von Schleim.

Digitized by Google

Bei der Vergleichung der Menge von auflöslicher Materie, welche die gemengten Blätter von Lolium perenne, Dactylis glomerata und Trifolium repens geben, mit der aus dem Miste des Viehes, das mit diesen Grasarten gefüttert wurde, fand Herr Sinclair das relative Verhältniß wie 50 zu 13.

Diese Thatsachen machen es wahrscheinlich, daß der bittere Extrakt, obgleich in einer großen Menge Wasser auflöslich, sehr wenig nährend ist; wahrscheinlich dient er aber zur Verhinderung der Gährung bei den übrigen vegetabilischen Substanzen, oder dazu, die Funktionen der Verdauung zu modificiren, oder zu unterstützen; mithin wäre seine Beimischung zu der Nahrung der Thiere, von bedeutendem Nutzen. Wahrscheinlich ist nur eine kleine Menge von dem bitteren Extrakt und Salzen erforderlich um diese Zwecke zu erreichen und wenn diese Menge vorhanden ist, werden die auflöslichen Substanzen um so nährender seyn, je mehr Eiweißstoff, Zucker und Schleim, und um so weniger nährend im Verhältniß, als sie mehr von anderen Bestandtheilen enthalten.

Als ich die Zusammensetzung der auflöslichen Produkte, welche verschiedene Erndten derselben Grasarten lieferten, verglich, so fand ich bei allen Versuchen, die größte Menge wirklich nährender Substanz, in den Gräsern zu der Zeit, wenn der Saamen reif war, und die geringste Menge bitteren Extrakt und Salze; den meisten Extrakt und Salze hingegen, in den im Herbste gemäheten Gräsern; die größte Menge zuckeriger Substanz aber im Verhältniß gegen die anderen Bestandtheile, in dem Gräse, welches zur Zeit des Blühens gemähet wurde. Ein Fall mag dieses erläutern.

100 Theile auflösliche Substanz von der Dactylis glomerata, welche während der Blüthe gemähet wurden, gaben:

Zucker	18 Theile.
Schleim	67 —
Gefärbten Extrakt, Salze und etwas Substanz, welche durch das Verdunsten unauflöslich geworden	15 —

100 Theile derselben Pflanze zu der Zeit, wenn der Saamen reif war, geben:

Zucker	9 —
Schleim	85 —
Extrakt, unauflösliche Substanz, Salze	6 —

100 Theile auflösliche Substanz von der After-Mahd geben:

Zucker	11 —
Schleim	59 —
Extrakt, unauflösliche Substanz, Salze	30 —

Die größere Menge von Blättern im Frühjahre, und besonders bei den Erndten spät im Herbste, erklären den Unterschied in der Menge des Extraktes; und die geringere Menge Zucker, welche die Sommererndte liefert, hängt wahrscheinlich von der Wirksamkeit des Lichtes ab, welches stets strebt, die zuckerigen Bestandtheile der Pflanzen in Schleim oder Stärke zu verwandeln.

Unter den auflöslichen Substanzen, welche die verschiedenen Grasarten lieferten, waren die aus dem Elymus avenarius, wegen der Menge der in ihnen befindlichen zuckerigen Substanz, merkwürdig. Die auflöslichen Substanzen aus den

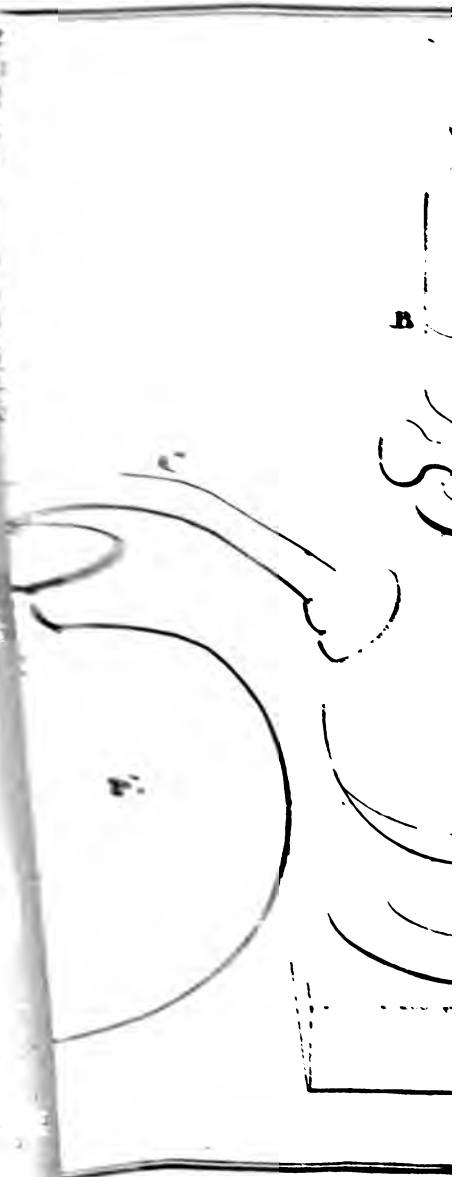
Digitized by Google

verschiedenen Arten von Festuca gaben in der Regel eine größere Menge bitteren Extrakt, als die von den verschiedenen Arten der Poa. Die nährende Substanz aus der Poa compressa, zu der Zeit, wenn der Saamen reif war, bestand fast ganz aus reinem Schleim; hingegen lieferte die vom Phleum pratense (unter ähnlichen Umständen) mehr Zucker, als irgend eine Art der Poa oder Festuca. . . . . .

Die auflöslichen Theile von Holcus mollis und lanatus erhielten zu der Zeit, da der Saamen reif war, keinen bitteren Extrakt und bestanden ganz aus Schleim und Zucker, die vom Holcus odoratus lieferten bitteres Extrakt und eine eigenthümliche Substanz von scharfem Geschmack, die in Alkohol auflöslicher als in Wasser war. Alle auflöslichen Extrakte derjenigen Grasarten, welche von dem Vieh vorzüglich geliebt werden, haben entweder einen salzigen, oder schwachsauren Geschmack; der des Holcus lanatus hat im Geschmack mit dem arabischen Gummi Aehnlichkeit. Wahrscheinlich würde man den Holcus lanatus, welcher so häufig auf den Wiesen wächst, dem Vieh dadurch annehmlich machen, wenn man dieses Gras mit Salz bestreute.

Ich fand keine Unterschiede in dem nährenden Ertrage der Erndten verschiedener Gräser, welche zu derselben Jahreszeit gemähet wurden, die es möglich gemacht hätten, darnach einen Maaßstab ihrer nährenden Kräfte zu entwerfen; wahrscheinlich aber sind die auflöslichen Substanzen der Nach-Mahd um $\frac{1}{6}$ bis $\frac{1}{3}$ weniger nährend, als die, welche zu der Zeit der Blüthe oder Saamenreife gemähet wurden. Gewöhnlich findet man in dem Grase, welches die Nach-Mahd liefert, ein Uebermaaß von extraktartigen und salzigen

m ubſtanze
ch t Som
v em Fud
d orzüglich
en, muß
Die
orzüglich
en meiſt
ubſtanz
lle Klee
nd Salz
arten. D
muß dieſ
Heu von



Digitized by Google

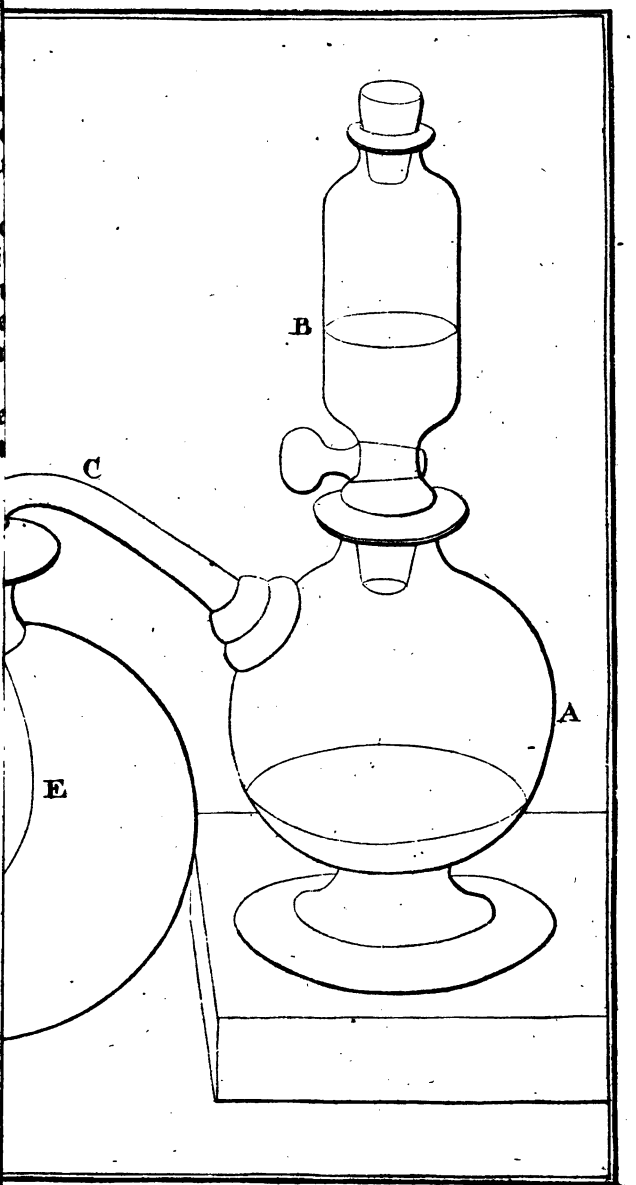
verschiedenen Arten von Festuca gaben in der Regel eine größere Menge bitteren Extrakt, als die von den verschiedenen Arten der Poa. Die nährende Substanz aus der Poa compressa, zu der Zeit, wenn der Saamen reif war, bestand fast ganz aus reinem Schleim; hingegen lieferte die vom Phleum pratense (unter ähnlichen Umständen) mehr Zucker, als irgend eine Art der Poa oder Festuca. . . . . .

Die auflöslichen Theile von Holcus mollis und lanatus erhielten zu der Zeit, da der Saamen reif war, keinen bitteren Extrakt und bestanden ganz aus Schleim und Zucker, die vom Holcus odoratus lieferten bitteres Extrakt und eine eigenthümliche Substanz von scharfem Geschmack, die in Alkohol auflöslicher als in Wasser war. Alle auflöslichen Extrakte derjenigen Grasarten, welche von dem Vieh vorzüglich geliebt werden, haben entweder einen salzigen, oder schwachsauren Geschmack; der des Holcus lanatus hat im Geschmack mit dem arabischen Gummi Aehnlichkeit. Wahrscheinlich würde man den Holcus lanatus, welcher so häufig auf den Wiesen wächst, dem Vieh dadurch annehmlich machen, wenn man dieses Gras mit Salz bestreute.

Ich fand keine Unterschiede in dem nährenden Ertrage der Erndten verschiedener Gräser, welche zu derselben Jahreszeit gemähet wurden, die es möglich gemacht hätten, darnach einen Maaßstab ihrer nährenden Kräfte zu entwerfen; wahrscheinlich aber sind die auflöslichen Substanzen der Nach-Mahd um $\frac{1}{6}$ bis $\frac{1}{3}$ weniger nährend, als die, welche zu der Zeit der Blüthe oder Saamenreife gemähet wurden. Gewöhnlich findet man in dem Grase, welches die Nach-Mahd liefert, ein Uebermaaß von extraktartigen und salzigen

Digitized by Google

Subſtan
mit So
chem F
vorzügli
den, mu
Die
vorzügli
den mei
Subſtan
alle Kl
und Sa
arten.
muß die
Heu vo



Digitized by Google

Digitized by Google